



**Universidade de
Aveiro
Ano 2015**

Departamento de Comunicação e Arte

**Vítor André Correia
Gonçalves Rodrigues**

**Desenvolvimento de um Smart Object: Wakeme
Pillow**



**Universidade de
Aveiro
Ano 2015**

Departamento de Comunicação e Arte

**Vítor André Correia
Gonçalves Rodrigues**

**Desenvolvimento de um Smart Object: Wakeme
Pillow**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizada sob a orientação científica do Doutor Mário Jorge Rodrigues Martins Vairinhos, Professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais, familiares e namorada, pelo apoio dado durante todo o meu percurso académico e sobretudo na conclusão deste trabalho.

o júri

Presidente

Prof. Doutor Telmo Eduardo Miranda Castelão da Silva
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Luís Nuno Coelho Dias
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Mário Jorge Rodrigues Martins Vairinhos
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

A realização desta dissertação de Mestrado só foi possível graças ao contributo de várias pessoas na qual gostaria de prestar o meu agradecimento, em particular:

- Ao Prof. Doutor Mário Vairinhos e Prof. Doutor Pedro Beça, pela disponibilidade, rigor e exigência exigida, pela orientação científica e pelos conselhos, simpatias nas alturas mais difíceis;
- Aos meus colegas e amigos pela contribuição constante de motivação, de amizade e entreaajuda;
- À Isabel Correia pela disponibilidade, apoio dado e pela revisão crítica da dissertação;
- Por último, aos meus pais e namorada, pelo constante apoio e compreensão ao longo do meu percurso académico, mas sobretudo na elaboração deste trabalho;

A todos fica o meu sincero agradecimento.

palavras-chave

smart object, almofada, solução despertar, experiência, personalização, arduino, computação física, media tangíveis, objetos inteligentes, interfaces naturais, design da experiência.

Resumo

A proliferação dos *smart objects* e *wearables*, no dia a dia dos consumidores, tem contribuído ativamente para a mudança de hábitos e comportamentos dos mesmos, dado que estes tem como objetivo o bem estar e o incentivo à mudança de determinados fatores dos consumidores. Daí este estudo parte de todo o conhecimento de alguns produtos tendo o intuito de criar uma solução que por uma lado possa enriquecer a experiência, oferecendo eficiência e por outro a capacidade de personalização do despertar.

A investigação começa numa fase inicial por analisar a problemática relacionada com a temática em estudo, realizando uma revisão bibliográfica de forma a compreender o contexto do temática abordada bem como reunir algumas características e especificidades de produtos disponíveis no mercado. O estudo empírico parte da realização de entrevistas a utilizadores e a um inquérito online, de forma a compreender as expectativas de funcionalidades para um novo produto mas por outro lado garantindo que as características mais utilizadas atualmente estejam integradas.

O desenvolvimento do protótipo, uma almofada, envolve o utilizador em todas as fases cruciais da construção do mesmo, garantindo desta forma que o *smart object* desenvolvido, cumpra com os requisitos de quem o vai utilizar.

Com os resultados obtidos, demonstram-se as potencialidades desta solução, mas sobretudo criam-se várias oportunidades relevantes não só para o melhoramento do protótipo atual mas também diferentes áreas de investigação que não foram abordados neste estudo.

keywords

smart object, pillow, wake up solution, experience, customization, arduino, physical computing, tangible media, natural interface, experience design.

abstract

The proliferation of smart objects and wearable's, in the daily lives of consumers, has actively contributed to the changing habits and behaviors, as these aims the welfare and encourage them to move certain factors consumers. Hence this study part of all knowledge of some products with the aim of creating a solution that on the one hand can enrich the experience, offering efficiency and the other hand, improve the customization of awakening.

The investigation begins at an early stage by analyzing the problems related to the topic under study, conducting a literature review in order to understand the theme of context addressed and gather some product features and specifics available. The empirical study of conducting user interviews and an online questionnaire in order to understand the expectations of features for a new product but on the other hand ensuring that the most used features are now integrated.

The development of the prototype, a cushion, involves the user in all key stages of the construction of it, thus ensuring that the smart object developed, complies with the requirements of those who will use.

With the results, we show the potential of this solution, but above all it creates several important opportunities not only to improve the current prototype but also different research areas that were not covered in this study.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Questão de investigação	2
1.2	Organização da dissertação	3
2	Enquadramento teórico	5
2.1	Mobile Computing	5
2.2	Smart objects / Hybrid Products	7
2.3	Tangible User Interfaces.....	15
2.3.1	Natural User Interface.....	19
3	Metodologia de investigação	22
3.1	Classificação da Investigação	24
3.2	Fases da Investigação.....	24
3.3	Caracterização do problema.....	25
3.4	Objetivos.....	26
3.5	População do estudo	26
3.6	Técnicas e Instrumentos de Recolha de dados.....	27
3.6.1	Análise Documental.....	27
3.6.2	Inquérito.....	28
3.6.3	Testes de sistema e Usabilidade.....	29
3.6.4	Plano de contingência	30
4	Estudo dos utilizadores.....	31
	Utiliza mais do que um equipamento para acordar?	34
5	Wakeme Pillow	43
5.1	Objetivos do projeto	43
5.2	Análise de Requisitos	44
5.2.1	Módulo de controlo de hora e alarme	44
5.2.2	Módulo de monitorização do Sono	45

5.2.3	Módulo de comunicação	46
5.2.4	Módulo de despertar	47
5.3	Design Funcional	48
5.4	Recolha de dados e Validação do protótipo	49
5.5	Apresentação do Protótipo	52
6	Conclusões	55
6.1	Avaliação Crítica dos objetivos atingidos	56
6.2	Conclusões finais e sugestões de Investigação	57
7	Bibliografia	59
8	Anexos	63
8.1	Guião de entrevista Focus Group	63
8.2	Inquérito Online	64
8.3	Ficheiro de configuração da almofada	68

Índice de Figuras

Figura 1- LG <i>Smart Refrigerator</i>	8
Figura 2 - LG <i>Smart Oven</i>	8
Figura 3 - Jawbone UP – Monitor de atividades diárias	9
Figura 4 - Jawbone UP – Aplicação de controlo da pulseira.....	10
Figura 5 - Jawbone UP – Interior da pulseira	10
Figura 6 - Jawbone Application– Linha temporal	11
Figura 7- Nike Plus – Sensor de movimento para produtos Apple	12
Figura 8 - NTT <i>Electrocardiogram Shirt</i>	13
Figura 9 - Philips Wake Up Light.....	14
Figura 10 - Graphical User Interface – esquema do interface	16
Figura 11 - <i>Tangible User Interface</i> – esquema do interface	17
Figura 12 - Disney Research – Tactile Rendering 3D.....	18
Figura 14 - Microsoft Kinect – Exemplo de utilização	20
Figura 15 - Processo de design de produto	22
Figura 16. Gráfico de idades da Amostra.....	31
Figura 17. Gráfico dos tipos de soluções de despertar da Amostra	31
Figura 18. Gráfico de aplicações extra para despertar	32
Figura 19. Gráfico do processo de configuração	33
Figura 20. Gráfico da eficiência do método atual de despertar atual.....	34
Figura 21. Gráfico sobre dispositivo extra para despertar	34
Figura 22. Gráfico opções de despertar	35
Figura 23. Gráfico sobre configurações do alarme	35
Figura 24. Gráfico sobre eficiência do método atual de despertar.....	36
Figura 25. Gráfico sobre a utilização de outros dispositivos secundários para despertar	36
Figura 26. Gráfico sobre opções de despertar utilizadas.....	37
Figura 27. Gráfico sobre possíveis funcionalidades a serem integradas no protótipo	38
Figura 28. Gráfico sobre a integração da funcionalidade Som	38
Figura 29. Gráfico sobre a integração da funcionalidade Vibração	39
Figura 30. Gráfico sobre a integração da funcionalidade Luz.....	39
Figura 31. Gráfico sobre a integração da deteção que o utilizador acordou..	40

Figura 32. Gráfico sobre a importância do conforto da almofada	40
Figura 33. Gráfico sobre a importância da personalização do despertar.....	41
Figura 34. Gráfico sobre a importância da eficiência do despertar	41
Figura 35. Gráfico sobre a importância da qualidade do sono.....	42
Figura 36. Esquema de ligação entre o Arduino e o RTC.....	45
Figura 37. Board de leitor de cartões micro-SD	46
Figura 38 - Esquema de ligação entre todos os dispositivos electrónicos utilizados	48
Figura 39 - Colocação da caixa com componentes	50
Figura 40 - Gráfico registo de movimentos e temperatura.....	50
Figura 41 - Protótipo almofada.....	52
Figura 42 - Protótipo com strip LED RGB	53
Figura 43 - Sensor de pressão.....	53
Figura 44 - Simulação Alarme.....	54

1 Introdução

As tecnologias de informação tem vindo a ter um crescimento progressivo, oferecendo cada vez mais serviços e equipamentos que, postos à disposição da população transformam o dia-a-dia da sociedade. O baixo preço, a miniaturização, a rapidez de acesso e a quantidade de serviços oferecidos fazem com que os diferentes produtos tecnológicos sejam mais usados e comuns.

Cada vez mais existe a tendência para que as interações dos utilizadores com os produtos tecnológicos seja invisível, ou seja, que o utilizador interaja com o objeto através de comportamentos e ações naturais, sem se aperceber que o objeto está a “ler” essas ações e comportamentos.

Em 1991, no artigo “*The Computer for the 21st Century*” - bastante relevante na área - Mark Weiser definiu este conceito como *Ubiquitous Computing* ou computação ubíqua. Este tipo de computação requer equipamentos pequenos e acessíveis cuja função principal visa a análise de diferentes fatores, como por exemplo os movimentos do corpo.

A integração destes pequenos componentes com as tecnologias emergentes, como *Near Field Communication*, localização em tempo real, bem como sensores e atuadores, aplicados à objetos utilizados no quotidiano, permite-nos transformar esses mesmos objetos em *smart objects* que compreendem e reagem de acordo com o contexto onde estão inseridos, Kortuem, et al, (2010).

Tendo como base a atividade doméstica e quotidiana do despertar, verificou-se um défice de produtos capazes de corresponder às expectativas dos seus utilizadores. Daí, surge esta investigação que pretende utilizar um objeto, mais concretamente, a almofada, de forma a proporcionar às pessoas maior capacidade de personalização, enriquecendo toda a experiência do despertar.

O desenvolvimento deste estudo coloca à equipa de investigação diferentes desafios:

- A quantidade diminuta de produtos disponíveis no mercado capazes de personalizar o despertar, proporcionando uma melhor experiência de despertar;
- A Parametrização do objeto;
- O Design de interação, no que concerne aos desafios técnicos, conceptuais e de interação;

Desta forma, este estudo ganha especial relevância porque dada a escassez de produtos, poderá ser uma oportunidade para conquistar mercado, sobre a perspectiva de produto pretende dotar um objeto presente no dia-a-dia com diversas funcionalidades, envolvendo os utilizadores em todas as fases de estudo e desenvolvimento do protótipo.

1.1 Questão de investigação

Como o objetivo desta investigação consiste em converter um objeto comum num *smart object*, é necessário desenvolver um estudo empírico com o propósito de recolha de vivências e experiências de forma a recolher dados relevantes para posteriormente passar para uma análise científica. Pretende-se, desta forma, elencar, através da observação e experiência das pessoas envolvidas no estudo e na recolha documental, um conjunto de funcionalidades com o propósito de as integrar no objeto.

O desenvolvimento deste estudo empírico pressupõe a definição da pergunta de investigação, que serve de fio condutor a todo o processo de recolha e análise de dados, tendo sido elaborada a seguinte:

- Que tipos de funcionalidades deverão estar presentes num *smart object* para que este se torne numa alternativa a outros métodos utilizados para despertar?

1.2 Organização da dissertação

Este trabalho de investigação está organizado em cinco capítulos, os quais podemos sucintamente descrever.

No capítulo 2 intitulado “Enquadramento teórico”, apresenta-se todos os temas e objetos pertinentes para este estudo, com base na análise documental efetuada.

O capítulo 3, “Metodologia de investigação” descreve a justificação das abordagens e técnicas de investigação aplicadas, com vista à recolha de dados junto da amostra selecionada.

No capítulo 4, “Estudo dos utilizadores” são apresentados estaticamente os resultados provenientes dos inquéritos desenvolvidos sendo desta forma escolhidos os requisitos tendo em vista a integração dos mesmos no protótipo.

No capítulo 5, “Wakeme pillow” são identificados os requisitos dos módulos eletrónicos integrados no *smart object*, bem como a descrição do desenvolvimento de cada um.

No último capítulo “Conclusão” é apresentada uma reflexão crítica sobre os resultados da investigação contrapondo com as questões de investigação propostas. Neste capítulo, ainda são descritos possíveis melhoramentos a este estudo e sugeridas orientações para investigações futuras.

2 Enquadramento teórico

Na fase inicial desta investigação realizou-se uma análise documental, cujas áreas tem especial relevância para o desenvolvimento desta investigação, nomeadamente, *smart objects*, interação, e o conceito de ubiquidade.

2.1 Mobile Computing

Nas últimas décadas, tem-se vindo a assistir a uma evolução tecnológica, quer no aumento da largura de banda, quer na miniaturização de componentes. A investigação e o desenvolvimento na área, bem como a procura crescente de novos produtos e aplicações por parte dos consumidores tornaram a tecnologia cada vez mais presente e integrada no desenvolvimento das nossas tarefas diárias.

Na última década, um dos produtos que mais se destaca e que reflete esta evolução tecnológica é claramente o telemóvel.

Inicialmente, foi concebido como um substituto do telefone tradicional, presente nas nossas casas, o qual conferia às pessoas que o usassem a receção e execução de chamadas, com alguma mobilidade geográfica.

Posteriormente, foi disponibilizado pelos fabricantes e operadores o serviço de mensagens escritas, que oferecia aos utilizadores uma nova forma de comunicar a um preço mais reduzido. Este serviço teve grande adesão por parte dos utilizadores mais jovens e rapidamente foi integrado o envio de conteúdos multimédia (MMS) vídeos, imagens e áudio (Pei & Lionel, 2010, P147-149). A par desta oferta diversificada de serviços, os avanços da tecnologia e a capacidade de criação de componentes mais rápidos, mais eficientes e pequenos permitiram desenvolver um novo dispositivo baseado no telemóvel que proporcionava às pessoas funcionalidades e serviços que até à data eram inimagináveis.

Assim nasceu uma nova designação para este produto, o *smartphone*, o qual são capazes de desempenhar algumas tarefas que até aqui estavam circunscritas à

utilização de um computador, como são exemplos a consulta do correio eletrónico ou a consulta de páginas web, (Pei & Lionel, 2010, P4-5).

Este dispositivo, cada vez mais enraizado nos nossos hábitos, veio sem dúvida revolucionar a forma como e onde acedemos à informação, e graças aos serviços embutidos, nomeadamente o acesso a aplicações que vieram suprir algumas das necessidades prementes ao conceder a capacidade de personalização destes equipamentos, permitiu a quem o utiliza tirar partido de todo o poder concedido; acedendo a um nível de informação sem precedentes, em qualquer parte, a qualquer altura e com qualquer equipamento. Esta disponibilidade de informação em qualquer parte e com qualquer tipo de equipamento, Pei, Z. & Lionel, N. (2010) definiu-a como *mobile computing*.

O autor Mattern (2004), resumiu desta forma, há mais de uma década atrás, aquilo que seriam as suas expectativas sobre o futuro:

“The increasing miniaturization of computer technology will, in the foreseeable future, result in processors and tiny sensors being integrated into more and more everyday objects, leading to the disappearance of traditional PC input and output media such as keyboards, mice, and screens. Instead, we will communicate directly with our clothes, watches, pens and furniture – and these objects will communicate with each other and with other people’s objects” (Mattern 2004, p. 155-174).

Presentemente, verifica-se que as previsões de Mattern sobre o progresso da tecnologia se concretizaram.

De facto, assiste-se hoje em dia a uma propagação de equipamentos dotados de tecnologias de última geração que proporcionam a quem os utiliza, um conjunto de operações que permite aceder a uma variedade de informação um bem-estar e a melhoria da qualidade de vida, (Pei & Lionel, 2010).

2.2 Smart objects / Hybrid Products

O conceito de *Hybrid product* vem da junção de produtos diferentes, com funcionalidades distintas que por meios de investigação e desenvolvimento, tornam-se num único produto, capaz de integrar várias funcionalidades, num único objeto. Tal como em outros domínios, a casa é o espaço ideal para a rápida proliferação destes dispositivos. Todos estes equipamentos tem como objetivo a criação de ambientes inteligentes, a automatização de tarefas e a ligação entre esses ambientes ao mundo exterior, sobretudo utilizando a internet, (Miori et Al, 2006).

Estes produtos podem até ligar-se a sistemas centralizados, capazes de parametrizar vários dispositivos ou módulos, utilizando uma única interface para o efeito. A domótica que pertence à família dos *smart objects* é um destes sistemas que, em contexto doméstico ou empresarial é capaz de gerir diferentes dispositivos, tendo a capacidade de tomar decisões sem qualquer tipo de intervenção humana.

Um dos artefactos presentes no nosso quotidiano, num contexto doméstico, é o frigorífico. Inicialmente tinha como principal funcionalidade refrigerar e conservar os nossos alimentos, mas graças à integração de nova tecnologia, um frigorífico já é capaz de identificar os produtos que estão no seu interior e alertar os utilizadores quando um produto estará a chegar ao fim de validade. Os frigoríficos “inteligentes” já estão programados para tomar decisões sem que haja uma ordem expressa de um utilizador, designadamente fazer uma possível lista de compras ou mesmo fazer a própria encomenda ao hipermercado mais próximo. A marca LG¹ lançou um sistema de ligação entre equipamentos onde integra alguns que utilizamos em casa, nomeadamente o frigorífico (Figura 1), o fogão e o aspirador.

¹ Lg Smart Thing - <http://www.lg.com/us/discover/smartthing/thing>



Figura 1- LG *Smart Refrigerator*

O frigorífico é dotado de um software de gestão inteligente, o *smart manager* (Figura 2), que, além de permitir o controlo de compra de produtos, gere os gastos de energia de todos os dispositivos em casa e controla outros dispositivos, como o fogão ou o aspirador.



Figura 2 - LG *Smart Oven*

Tendo como ponto de partida *smart objects* que estejam associados a um contexto mais pessoal, foram analisados dois dispositivos que passamos a descrever. Estes dois dispositivos pertencem à família dos *smart objects* mas são

considerados *wearable computer* porque podem ser “vestidos” e estão sempre ligados a redes e, deste modo, acessíveis.

Uns dos *smart objects* que surgem atualmente no nosso mercado com grande variedade de funções e preços, são os produtos que estão dentro da categoria dos *wearable and integrated sensors*, como por exemplo o Nike +, o Nike Fuel, a Fitbit ou a Jawbone UP.



Figura 3 - Jawbone UP – Monitor de atividades diárias

A *Jawbone UP*, a “olho nú”, é uma simples pulseira, mas no seu interior, tem tecnologia que permite monitorizar todas as nossas atividades diárias, desde o sono até à medição da queima de calorías nas atividades físicas.

Existe em várias cores e vários tamanhos, para que esta se adapte aos gostos de quem a usa. Graças à aplicação disponível na *AppStore*, caso o utilizador o pretenda, poderá introduzir no sistema todas as refeições ingeridas durante o dia, e desta forma controlar as calorías ingeridas e gastas nas tarefas realizadas diariamente.

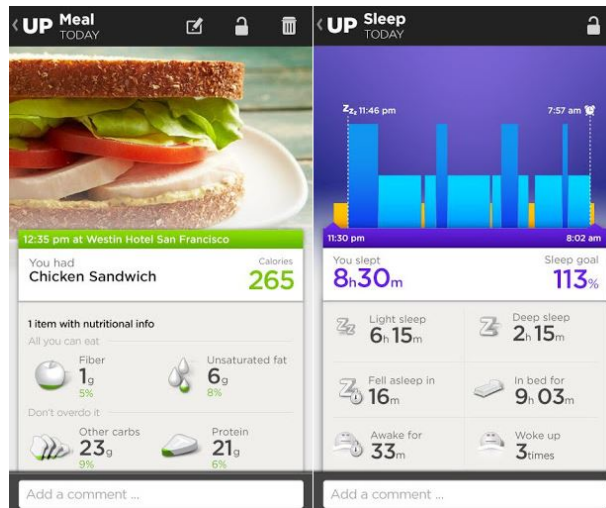


Figura 4 - Jawbone UP – Aplicação de controlo da pulseira

Este produto, presente 24 horas por dia no corpo de quem os utiliza, tem a capacidade de recolher informações sobre hábitos diários sem que o utilizador se aperceba:

“Jawbone UP, are enabling unobtrusive detection of health-related behaviours, such as physical activity, sedentary behaviour, and sleep(...) In addition, sensors are increasingly being integrated into the products we use every day, enabling monitoring of highly specific health-related activities” (Hekler et al 2013, p. 29 -34).



Figura 5 - Jawbone UP – Interior da pulseira

A figura acima retrata o interior da pulseira e mostra alguns dos componentes que visam a recolha diária de dados e respetivo armazenamento.

Este produto utiliza vários algoritmos, alguns deles patenteados, que analisam as informações vindas dos sensores. Um desses algoritmos, o *MotionX*®, é utilizado no âmbito de atividades desportivas e permite registar todos os movimentos diários, quer sejam em atividades desportivas ou na execução de simples tarefas diárias. Por sua vez, o *SleepTracker*®, confere um tratamento aos dados recolhidos durante o sono com 95% de eficácia.

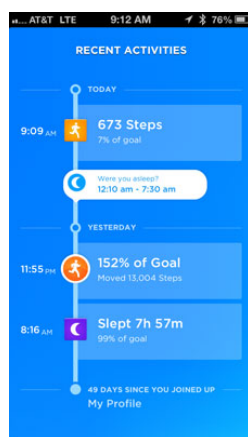


Figura 6 - Jawbone Application– Linha temporal

Os dados recolhidos possibilitam ao utilizador ter uma linha temporal com toda a informação recolhida de uma forma simples e agradável.

Com base no algoritmo *SleepTracker*® é possível verificar graficamente vários dados relativos ao nosso sono, designadamente os minutos que se demorou a adormecer, o número de vezes que se acordou e outras características do sono que se prendem com a qualidade do mesmo.

O *MotionX*®, responsável por tratar todos os dados que incluam o movimento, combinado com o *SleepTracker*®, é capaz de acordar o utilizador no melhor momento possível, de acordo com um intervalo de tempo pré-definido

anteriormente. Além destas funcionalidades destaca-se a configuração da ociosidade, que permite através de alertas vibratórios, avisar o utilizador de que está imóvel há algum tempo.

Atualmente existe algumas marcas de referência no mercado tecnológico que também utilizam esta tecnologia nos seus produtos e aplicações, nomeadamente a Apple e a Nike.



Figura 7- Nike Plus – Sensor de movimento para produtos Apple

A computação ubíqua é um conceito de computação em toda a parte, presente em todos os objetos e produtos que manipulamos diariamente e foi originalmente descrito por Weiser em 1991. O principal objetivo desta é permanecer invisível, para que quem a utilize possa agir de uma forma natural e seguir com a sua vida normal, tal como propõe Weiser (1993), “The challenge is to create a new kind of relationship of people to computers, one in which the computer would have to take the lead in becoming vastly better at getting out of the way so people could just go about their lives.” (Weiser 1993, p. 74-84).



Figura 8 - NTT *Electrocardiogram Shirt*

Um dos produtos mais recentes nesta área de desenvolvimento, e que articula a tecnologia *wearable* com o conceito de computação ubíqua, é a t-shirt de uma empresa japonesa, a NTT. Estas t-shirts são constituídas por material condutor e possuem pequenos elétrodos completamente invisíveis.

Esta empresa, ligada à investigação na área da biomedicina, pretende com este produto controlar as possíveis variações dos batimentos cardíacos, as arritmias ou simplesmente fazer um eletrocardiograma. A T-shirt implementa estas funcionalidades sem, contudo, causar um desconforto às pessoas, evitando a colocação de elétrodos e géis condutores e a deslocação ao hospital. Basta vestir a t-shirt e esta tratará, de uma forma simples e prática, do registo das variações da frequência cardíaca de quem a veste.

No futuro, a empresa pretende alargar e distribuir de uma forma mais generalizada este produto, porque acredita na sua utilidade e nos benefícios proporcionados noutros domínios, como, por exemplo, na área do desporto, onde pode ser utilizado por atletas para monitorizarem o registo dos batimentos cardíacos durante as suas sessões de treino.

Araya (1995), resume de uma forma simples que este tipo de invisibilidade da tecnologia transforma-a como extensão do nosso próprio corpo.

Dado o contexto deste estudo, importa perceber que tipos de equipamentos associados ao contexto do despertar estão atualmente disponíveis no mercado. A *wake up Light* da Philips é um desses equipamentos que de uma forma simples pretende melhorar a experiência do acordar.



Figura 9 - Philips Wake Up Light

Este dispositivo é um simples relógio-despertador, mas tem a particularidade de poder ser parametrizado de forma a simular o nascer do sol quando a hora do alarme está a aproximar-se.

“The wake-up experience created by an alarm clock substantially differs from the experience created by sunrise and happy birds. The question is whether we can create technology which understands the crucial features of sunrise and birds and which succeeds in delivering a similar experience... The Philips Wake-Up Light has nevertheless the power to "transcend its encasing" because its contribution is not one to the aesthetics of things, but to the aesthetics of experiences.” (Hassenzahl, 2014)

O autor Mark Hassenzahl destaca que, ao simular o nascer do sol, este equipamento tem o poder de transcender o seu aspecto, o seu formato e desta forma proporciona um acordar mais natural enriquecendo toda a experiência do despertar.

2.3 Tangible User Interfaces

No início da década de 80, assistiu-se a um grande desenvolvimento nesta área, graças ao lançamento de computadores para o mercado doméstico. Até aqui estes só eram utilizados por profissionais na área e entusiastas desta tecnologia. Este desenvolvimento surge da necessidade de criar equipamentos práticos, pequenos, baratos e sobretudo simples de utilizar. Foram anos de desenvolvimento gastos, principalmente pela divisão da Xerox em interfaces e modos de como os utilizadores possam interagir e usar o sistema. É nesta altura nos sistemas operativos Windows e Macintosh que é apresentado uma interface simples baseados em janelas, ícones, menus e apontadores (WIMP²) que tinha como metáfora de interação a nossa secretária e todos os objetos a que ela pertencem. No contexto deste paradigma de interação, foram desenvolvidos dois periféricos de entrada - o teclado e rato, que pouco ou nada se modificaram até aos nossos dias. Esta interação entre homem e máquina, conhecida como *Human Computer Interaction (HCI)*, de uma forma resumida, consiste em todos os processos de *design*, avaliação e implementação de interfaces para sistemas computacionais para utilização humana (Carroll, 2013).

As interações entre o homem e computador passaram inicialmente pelo modelo de interação conhecido por *Command Line Interface (CLI)* e mais tarde com a massificação da utilização dos computadores pessoais, rapidamente este sistema foi substituído pelo *Graphical User Interface (GUI)*. O GUI foi inicialmente desenvolvido por um grupo de investigação da Xerox, o PARC³, utilizando a metáfora da secretária onde se denotavam várias semelhanças com a Figura 10 e os interfaces gráficos que manipulamos hoje. Este interface foi adotado pela

² WIMP – Windows, Icons, Menus and Pointers estilo utilizado atualmente nas interfaces de utilizador

³ PARC – Centro de investigação e desenvolvimento de Palo Alto, Califórnia.

Apple e Microsoft tornando-se num *standard* da indústria, na forma como os humanos interagem com as máquinas (Ishii, 2006).



Figura 10 - Graphical User Interface – esquema do interface

A informação disponível ao utilizador, que não passa de uma representação gráfica sob a forma de *pixels* num ecrã é atualmente manipulada por dois dispositivos, o rato e o teclado. É neste ponto que o novo paradigma de interação, *Tangible User Interface*, se destaca do *Graphical User Interface*.

“TUI is an alternative to the current GUI paradigm, demonstrating a new way to materialize Mark Weiser's vision of Ubiquitous Computing of weaving digital technology into the fabric of a physical environment and make it invisible (Weiser, 1991). Instead of making pixels melt into an assortment of different interfaces, TUI uses tangible physical forms that can fit seamlessly into a users' physical environment.”, (Ishii 2006).

Este tem como propósito a utilização de objetos físicos no espaço envolvente aproveitando-os, para que estes possam manipular informação digital. Ishii (2006), acredita que este será o novo paradigma que irá de certa forma concretizar a visão da computação ubíqua de Weiser.

De uma forma simplificada, este tipo de interação pretende controlar informação digital através de objetos e superfícies e ter em resposta, uma representação dessa mesma informação digital, quer essa seja som, vídeo ou tato (Ishii, 2006, P3-4).

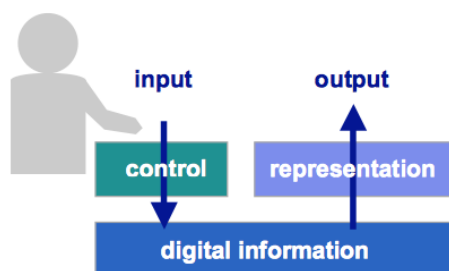


Figura 11 - *Tangible User Interface* – esquema do interface

Um dos projetos mais interessantes nesta área foi desenvolvido pela unidade de investigação e desenvolvimento da Disney, da autoria de Kim, Israr e Poupyrev (2013) que consistiu no desenvolvimento de uma tecnologia capaz de simular rugosidades numa superfície plana.

O objetivo desta equipa de investigadores foi o de proporcionar um feedback aos utilizadores quando estes manipulavam uma superfície multi-toque, dando-lhes a sensação de que, ao passarem os dedos na superfície do ecrã, sentiam as rugosidades do objeto que estavam a visualizar.



Figura 12 - Disney Research – Tactile Rendering 3D

O algoritmo criado permitiu, através de variações de voltagem na superfície do ecrã, alterar a fricção, implicando assim a variação da força aplicada necessária para fazer os movimentos dos dedos. Desta forma, cria-se uma perceção no utilizador de uma rugosidade no ecrã.

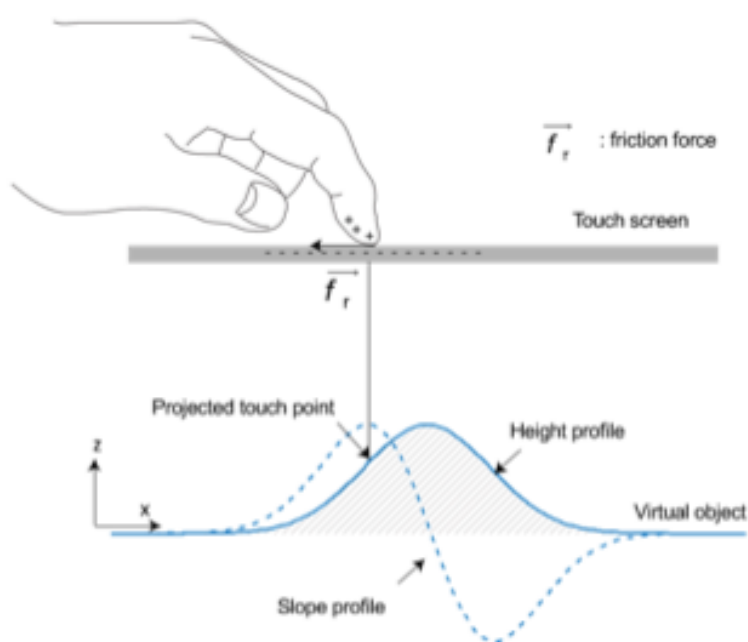


Figura 13 - Disney Research – Esquema de variação da fricção

De acordo com os autores, Kim et al (2013), “We formulate a perceptual model that relates the perceived strength of friction as a function of the voltage applied to a friction display. We then utilize this model to modulate the perceived friction levels and render differentiating tactile feedback for complex 3D objects; such as textures, facial features, 3D models, surface forms and topographies”.

Os investigadores acreditam que o desenvolvimento deste algoritmo de renderização tátil pode mudar a forma como a representação da informação digital poderá ser mostrada aos utilizadores, proporcionando novos usos aquando da utilização de superfícies multi-toque.

2.3.1 Natural User Interface

Quando um utilizador usa um produto pela primeira vez, este tende a utilizar formas de interação que já foram utilizadas previamente com outros objetos. Desde há alguns anos que as grandes marcas de tecnologia lançam produtos apostando cada vez mais em objetos intuitivos e fáceis de utilizar. O exemplo mais recente será a introdução dos *ebook readers* em *tablets*. Quando o utilizador lê um livro nestes equipamentos, o artefacto tem um comportamento idêntico àquele que seria esperado com a interação de um livro físico, havendo a representação gráfica ou sonora dessa interação como, por exemplo a mudança de página. Ive (2010), designer de produto Apple, resume desta forma esta tendência: "There's no pointing device. There isn't even a single orientation. There's no up, there's no down. There's no right or wrong way of holding it. I don't have to change myself to fit the product. It fits me." (Ive 2010) ⁴

Nesta afirmação do designer da Apple, é claro a intenção de que este produto deverá adaptar-se ao utilizador e à forma como este pretende interagir e não o contrário. Até hoje, nas interações Homem – máquina, eram utilizado *inputs*, tais como o teclado e o rato e também diversos *outputs*, como as colunas de som e o monitor. Este tipo de interação baseava-se no *Graphical User Interface*, que obrigava os utilizadores a aprender a lidar com estes dispositivos e interfaces, tendo estes que se adaptar a esta máquina e à interação associada.

Pretende-se abandonar os meios de *inputs* tradicionais, e assim mudar a forma como lidamos e interagimos com a computação.

Este tipo de mudança será gradual, mas assiste-se hoje a pequenos detalhes, por exemplo assistentes de voz, que nos permite perceber qual o caminho da interação em dispositivos e equipamentos num futuro próximo.

⁴ Johny Ive Apple Ipad - <https://www.youtube.com/watch?v=y2Hz8dhQw8Q>

Este novo modo de interação está presente nos computadores equipados com a tecnologia *Leap*, nas consolas Xbox com *Kinect*, ou ainda nos *SmartPhones* com o assistente de voz, o Siri da Apple ou o S-Voice da Samsung.

Estamos perante um novo paradigma de interação, o *Natural User Interface* (NUI), onde estão incluídas as formas de interação natural usadas por humanos, como o toque, a fala, os gestos e a visão.

Esta ideia é apoiada por Ballmer(2010): *“I believe we will look back on 2010 as the year we expanded beyond the mouse and keyboard and started incorporating more natural forms of interaction such as touch, speech, gestures, handwriting, and vision— what computer scientists call the ‘NUI’ or natural user interface.”*, (Ballmer, 2010).



Figura 14 - Microsoft Kinect – Exemplo de utilização

Em novembro de 2010, foi lançado o Microsoft Kinect, em resposta aos produtos concorrentes da Nintendo e da Sony. Ballmer acredita que o ano do seu lançamento vai ficar marcado na História como sendo o ano em que houve uma nova forma de interagir com os meios digitais para além dos meios tradicionais de *input*.

A AMD, um dos maiores *players* tecnológicos a nível global, no mesmo sentido, acredita também que a interface de utilizador vai-se tornar cada vez mais invisível, ou esta vai tornar-se tão real que não fará qualquer sentido a continuação da utilização dos interfaces icónicos. Esta empresa acredita ainda que esta interface é revolucionária e que irá evoluir ao longo dos próximos vinte anos, tornando-se cada vez menos visível e aproximando a comunicação dos meios digitais da comunicação humana.

Síntese

Nos últimos anos, graças à evolução tecnológica e à investigação nas diferentes áreas abordadas, observou-se um crescimento de produtos com o propósito de ajudar a desempenhar e monitorizar as nossas tarefas diárias.

Durante a recolha documental, verificou-se a existência de um número diminuto de produtos relacionados com o contexto do despertar, o que acentua a relevância que este estudo, e o desenvolvimento do protótipo que lhe é associado, poderão ter no futuro para o desenvolvimento de novas investigações e produtos.

3 Metodologia de investigação

O sucesso deste trabalho de investigação depende da envolvimento dos utilizadores em todas as fases da investigação. Todo o processo de *design* do produto centra-se no utilizador, nas suas necessidades, nas suas expectativas bem como na forma como este irá utilizar o produto.

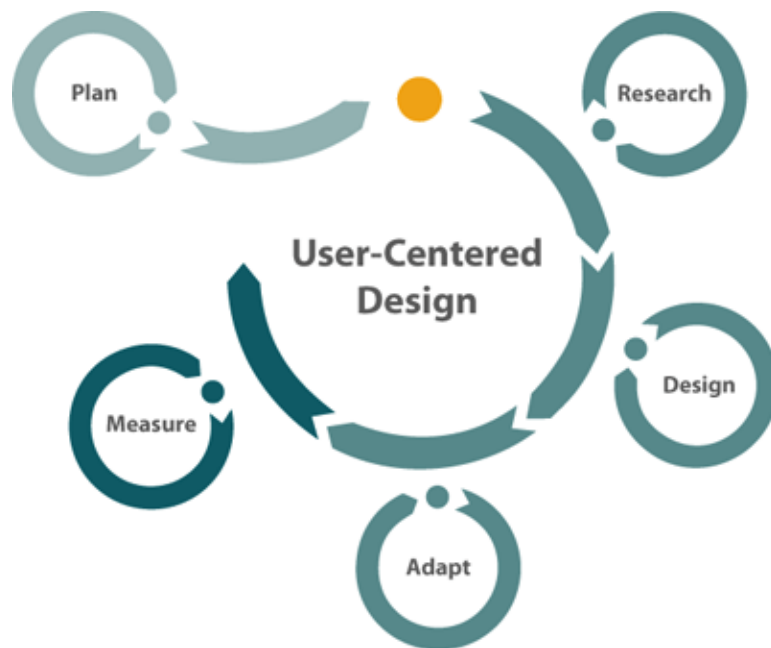


Figura 15 - Processo de design de produto

Ao seguir este processo, *user-centered design*, o designer espera que o utilizador possa usar o produto tal como foi projetado, utilizando o mínimo esforço possível para interagir e executar as tarefas (Norman, 1988). O mesmo autor, reforça a filosofia que todos os produtos devem ser construídos com base nas necessidades e expectativas do utilizador, com ênfase na construção de produtos usáveis e compreensíveis, colocando aos designers grandes desafios na construção do produto.

Na obra de Norman, “The Design of Everyday Things”, são referidas algumas sugestões que se devem ter em conta no desenvolvimento de um produto:

Make it easy to determine what actions are possible at any moment (make use of constraints).

Make things visible, including the conceptual model of the system, the alternative actions, and the results of actions.

Make it easy to evaluate the current state of the system.

Follow natural mappings between intentions and the required actions between actions and the resulting effect; and between the information that is visible and the interpretation of the system state.

(Norman,2002, p.188)

Desta forma, o utilizador deve saber o que fazer para utilizar o produto e deverá ter controlo do que está a ser feito naquele momento, criando assim produtos mais eficazes e eficientes, contribuindo assim para o sucesso e aceitação dos mesmos (Preece et al, 2002).

Para dar seguimento às necessidades e expectativas dos utilizadores, é necessário, por um lado, verificar as experiências desejáveis do acordar e, por outro, recolher experiências na utilização das soluções de despertar.

A primeira fase foca-se muito na *experience*, isto é, no prazer e no significado que algo tem para a vida da pessoa, do ponto de vista da sua narrativa pessoal. Por exemplo, a sensação de despertar com o nascer do sol ao som de pássaros, podendo este método ser relevante para determinados utilizadores, já que é simulado um ambiente natural.

Na segunda fase o foco é o *user experience*, termo que, de uma forma resumida, define a experiência da utilização e a interação com os produtos⁵.

Desta forma, esta investigação divide-se em duas fases de recolha e respetiva análise de dados. A primeira recolha está associada a um conjunto de entrevistas efetuadas num *focus group*, onde o tipo de respostas não é quantificável e, por isso, utiliza-se a técnica de recolha de dados qualitativa. Posteriormente, utilizando uma técnica de recolha quantitativa, realiza-se uma segunda recolha de

⁵ Hassenzahl, Marc (2014): User Experience and Experience Design. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.". Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation. Available online at https://www.interaction-design.org/encyclopedia/user_experience_and_experience_design.html

dados com base num inquérito *online* cujo objetivo será a recolha de determinados requisitos. Desta forma pode-se classificar a natureza deste processo de recolha de dados como investigação mista.

Para organizar esta investigação, foi necessário traçar um plano estruturado de ações que permitissem no final desta ter um projeto consistente e desenvolvido de uma forma eficaz.

Neste capítulo estão descritas detalhadamente todas as fases e ações no decorrer da investigação levada a cabo pelo investigador.

3.1 Classificação da Investigação

O propósito desta investigação seria obter um conjunto de requisitos de funcionalidades fruto da análise documental a objetos existentes no mercado, bem como a possível integração de outras de acordo com análise às entrevistas e inquéritos efetuados a utilizadores que lidam com tecnologia diariamente. Esta investigação depende então de uma base de requisitos retirados da análise documental bem como da análise efetuada a todo o processo de recolha de dados (inquéritos e entrevistas), obtendo-se, desta forma, dados necessários sobre funcionalidades que irão culminar na construção de um protótipo. Sendo assim, pode-se classificar que o procedimento metodológico adotado será a investigação de desenvolvimento com enfoque na ação (Oliveira, L., 2006).

3.2 Fases da Investigação

A metodologia de investigação adotada, Oliveira, L. (2006), divide-se em três fases distintas:

- Inicialmente, é feita a análise e avaliação da situação;
- Posteriormente, é desenvolvida a conceção e realização do modelo;

- Na última, a implementação e a avaliação do protótipo;

Ainda segundo a autora, o desenvolvimento do projeto, associado a este tipo de metodologia, começa pelo levantamento das necessidades, sendo posteriormente desenvolvida a conceptualização e a elaboração de um modelo, para que no final seja possível a construção de um protótipo que seja ajustado às necessidades de quem o vai utilizar.

Segundo Saunders et al. (2007), os objetivos da investigação podem ser classificados como exploratórios, visto que existe uma necessidade de perceber o que está a acontecer na área a ser investigada, questionando, analisando e interpretando os dados, através do uso de uma abordagem diferenciada.

3.3 Caracterização do problema

Com a massificação do uso da tecnologia para auxílio nas nossas rotinas e atividades diárias, tem-se vindo a verificar uma diminuição do uso dos meios tradicionais de despertar. Os rádios despertadores foram agora substituídos por equipamentos, “tudo em um”, tais como telemóveis, leitores Mp3, relógios e pulseiras. Estes trazem grandes vantagens ao utilizador, já que oferecem uma grande quantidade de serviços ou funcionalidades e minimizam a dispersão de funções para outros objetos.

Apesar destas vantagens, estes produtos conferem ao utilizador uma capacidade limitada e um conjunto restrito de opções, tornando todo o processo de configuração do despertar pouco transparente e pouco personalizável.

O problema de investigação deste estudo foca-se então no utilizador, na experiência de configurar e despertar. Espera-se com esta investigação obter um conjunto de requisitos graças à análise documental e às funcionalidades expectáveis fruto do tratamento aos inquéritos e entrevistas com vista à construção de um *smart object*, que cumpra os requisitos indispensáveis para tornar-se uma alternativa a outras soluções utilizadas.

Desta forma surge a questão de investigação que fomenta todo este estudo:

- Que tipos de funcionalidades deverão estar presentes num *smart object* para que este se torne numa alternativa a outros métodos utilizados para despertar?

3.4 Objetivos

Nesta investigação, após a análise da eficiência de métodos e produtos associados ao processo de despertar, procura-se elencar um conjunto de requisitos mínimos, definidos por utilizadores abrangidos nos inquéritos e entrevistas, essenciais para a construção futura de um protótipo.

Os objetivos estão estruturados abaixo:

- Reunir um conjunto de informações sobre métodos ou produtos e a sua eficiência no processo de despertar, que possam servir de base a uma futura implementação;
- Definir um *focus group* e tentar identificar um conjunto de requisitos necessários a serem implementados com base na opinião destes;
- Agregar todos os resultados anteriores e desenvolver um protótipo;

Concluída a investigação teórica, a mesma será articulada com a experiência, as expectativas e os requisitos dos utilizadores envolvidos em todas as fases da recolha de dados, com a finalidade de criar um *smart object*.

3.5 População do estudo

O projeto de investigação Wakeme Pillow divide-se em dois planos distintos. Esta investigação explora a construção de um objeto e a par desta desenvolve-se a construção de uma aplicação para um dispositivo móvel que permitirá, através de um interface, parametrizar o objeto. Com esta referência clara à utilização da

tecnologia, os utilizadores alvo devem ser utilizadores regulares de produtos tecnológicos com especial incidência para aqueles que utilizam *smartphones*.

Na primeira fase da investigação, com base em artigos científicos, procurou-se construir uma base sólida de funcionalidades existentes, já validada por utilizadores, bem como pela comunidade científica.

Este conjunto de dados recolhidos na primeira fase servem de suporte para a construção do guião de entrevista, bem como a construção do inquérito.

Nesta segunda fase, procurou-se recolher o máximo de respostas ao inquérito afim de, por um lado sustentar ou refutar as ideias retiradas das entrevistas e, por outro lado, enriquecer esta investigação com mais informações e requisitos que até esta altura não teriam sido considerados.

3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolha de dados

No decorrer deste projeto de investigação, irá proceder-se à recolha de dados utilizando diferentes instrumentos e técnicas para criar uma base sólida de requisitos para proceder ao desenvolvimento do protótipo. Nos subcapítulos abaixo-mencionados, encontram-se descritas detalhadamente todas as fases decorrentes da recolha de dados.

3.6.1 Análise Documental

O propósito desta investigação será a criação de um protótipo, que possa ser mais uma alternativa aos métodos atuais utilizados para acordar. Para isso fez-se uma análise a *smart objects* disponíveis atualmente no mercado que sirvam o mesmo propósito desta investigação. A seleção dos objetos em estudo teve como base o facto de estes terem uma aplicação desenvolvida para as diferentes plataformas móveis, que tinham como principal funcionalidade a gestão ou

configuração desses mesmos objetos e ainda o facto de estas estarem já presentes no mercado.

Uma vez feita esta seleção, foram recolhidas as diferentes características de cada objeto de forma a traçar um perfil de funcionalidades.

No decorrer desta fase, fez-se uma recolha exaustiva de artigos ou objetos disponíveis no mercado, que explorassem a almofada como *smart objects*, no âmbito do despertar, não existindo até ao momento qualquer almofada com tal capacidade. Este facto revelou-se extremamente motivacional para o desenvolvimento desta investigação, por explorar uma área que apesar de estar em crescimento, está focada na introdução de novos *smart objects* nas nossas rotinas, não aproveitando os objetos já existentes com os quais lidamos diariamente.

3.6.2 Inquérito

Na presente investigação, a recolha de dados incidirá em dois momentos distintos. Num primeiro momento, a recolha de dados será desenvolvida a partir de um *focus group*, de forma a ter uma ideia geral de funcionalidades já utilizadas pelos entrevistados e de quais as possíveis expectativas ou melhoramentos aos métodos atuais de despertar. Neste primeiro momento da recolha de dados, a seleção dos participantes terá em conta um método de amostragem por conveniência, "...descreve que o processo de amostragem escolhido não poderá ser representativo da população mas este método não probabilístico pode ser usado em situações para captar ideias gerais e identificar aspetos críticos.", Coutinho (2007).

Para este primeiro momento, irá efetuar-se uma entrevista semiestruturada que servirá de guião para o entrevistador, com o intuito de recolher os vários tipos de experiências decorrentes da utilização dos métodos atuais de despertar (anexo 8.1).

Após a análise qualitativa destas entrevistas, irá ser gerado um conjunto de requisitos mínimos e possíveis melhoramentos que irão ser associados aos requisitos recolhidos pela análise documental. Posteriormente, proceder-se-á à implementação do segundo momento da recolha de dados.

Neste último momento, irá desenvolver-se um inquérito *online* que reúne todos os dados fruto das análises anteriores, de forma a validar os requisitos, deixando ainda em aberto a possibilidade de integrar novas funcionalidades que, à partida, não estariam consagradas nas possíveis respostas ao inquérito.

A construção deste inquérito *online* irá dividir-se em três fases distintas:

- Caracterização do utilizador;
- Caracterização dos métodos de despertar;
- Caracterização de possíveis melhoramentos com possibilidade de responder a questões com resposta aberta;

O Inquérito elaborado nesta fase (Inquérito Online), efetuou-se utilizando a plataforma *Google Docs*, sendo que este se desenvolveu dando a possibilidade ao inquirido de escolher respostas pré-definidas. A primeira parte do Inquérito permite traçar o perfil do inquirido, recolhendo a idade e ainda os métodos que atualmente utiliza para despertar.

Esta última resposta condiciona as perguntas apresentadas ao inquirido na fase posterior já que estas estão relacionadas com as respostas dadas na primeira fase.

A fase final do Inquérito permite a recolha dos requisitos mínimos e das futuras funcionalidades que devem ser integradas no protótipo.

3.6.3 Testes de sistema e Usabilidade

Normalmente os testes de usabilidade e de sistema feitos aos utilizadores devem ser monitorizados em ambientes controlados, para que estes possam representar

o uso e a utilização espectável sem receber qualquer tipo de interferência por quem os analisa.

Como o protótipo destina-se a acompanhar o utilizador desde que adormece até acordar, qualquer tipo de observação (imagem, som ou vídeo) poderá ser demasiado intrusiva, podendo alterar os comportamentos do utilizador na forma como utiliza e interage com o protótipo. Por isso, optou-se por não fazer testes com utilizadores já que a sua implementação no próprio ambiente doméstico acarreta um esforço logístico que vai além do que é esperado para um trabalho de investigação como é o presente. Apesar desta limitação houve necessidade de fazer um pequeno teste com um utilizador, de forma a comprovar o funcionamento da almofada numa situação real, recolhendo dados que foram analisados posteriormente.

3.6.4 Plano de contingência

Aquando do desenvolvimento do cronograma, de todas as fases desta investigação, foi detetado dois possíveis pontos críticos. Na fase de conceptualização e desenvolvimento, onde seria feita a recolha e análise de dados das entrevistas e inquéritos, seria necessário criar um plano de contingência caso o número de respostas ao Inquérito não fossem suficientes para reunir um conjunto de requisitos mínimos para o desenvolvimento do protótipo. Caso não existisse requisitos suficientes aquando do início da fase seguinte, desenvolvimento do protótipo, seria escolhido um conjunto de requisitos com base na análise documental efetuada.

A par desta investigação está a ser desenvolvida uma aplicação para um dispositivo móvel de forma a configurar o protótipo fruto desta investigação. Como existe essa dependência, foi necessário criar um plano de contingência que

consiste no envio de um conjunto de parâmetros por Bluetooth através de uma aplicação para *smart phone*.

4 Estudo dos utilizadores

Nesta fase da investigação serão analisados todos os dados recolhidos nos inquéritos, para que se possa desenvolver a ideia de um produto com base nos requisitos definidos pelos inquiridos. O Inquérito esteve disponível durante o mês de Março até Abril de 2014 sendo divulgado nas redes sociais. Foram obtidas um total de 72 respostas válidas, na qual 40% da amostra tinha idade inferior a 25 anos, 57% com idades compreendidas entre 26 e 49 anos e 3% com idades superiores a 50 anos.

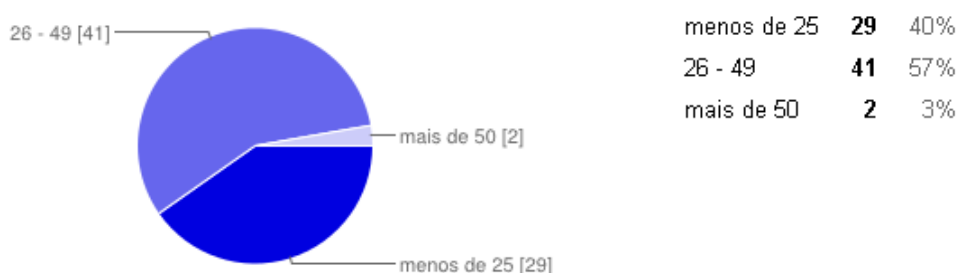


Figura 16. Gráfico de idades da Amostra

Procurou-se perceber qual a solução que atualmente o inquirido utiliza para despertar onde verificou-se que 83% das respostas estão associadas ao telemóvel, e os restantes 17% estão dispersos por outro tipo de soluções.



Figura 17. Gráfico dos tipos de soluções de despertar da Amostra

Da primeira análise à primeira fase de recolha dos dados, existe uma grande incidência na utilização dos *smartphones* / telemóveis para despertar.

A segunda fase do Inquérito procura informações sobre os hábitos do inquirido, desde o momento que configura o despertador até às funcionalidades de despertar a escolher. Nesta fase as perguntas visíveis no Inquérito têm em consideração a escolha do equipamento utilizado para acordar. Com isto espera-se conseguir alguns detalhes sobre a configuração bem como as funcionalidades utilizadas pelo inquirido.

Utilização *Smartphone* / Telemóvel para despertar

Graças à crescente utilização de *smartphones* como dispositivos tudo em um, houve necessidade de esclarecer se as soluções de despertar disponíveis nos sistemas operativos dos equipamentos eram suficientes para as necessidades dos utilizadores. Verificou-se então que 24% dos inquiridos recorrem a aplicações extra para despertar e os restantes 76% acham suficiente a aplicação ou funcionalidade embebida no sistema operativo.

Tem alguma aplicação instalada que lhe permita mais opções de despertar ?

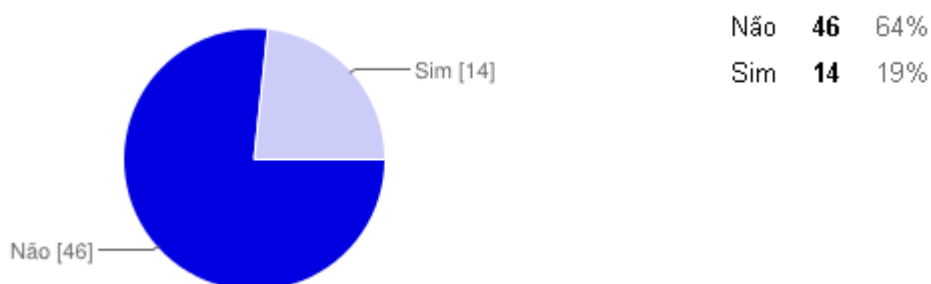


Figura 18. Gráfico de aplicações extra para despertar

Hábitos de configuração do alarme.

Considerando que uma grande percentagem dos inquiridos utilizam o *smartphone* ou telemóvel para despertar, houve necessidade quais as rotinas para configurar desse despertar. Para 45% dos inquiridos, o processo de configuração de alarme é feita diariamente para o dia seguinte, para outros 45% a configuração é efetuada num determinado dia para toda a semana. Os restantes 10% dos inquiridos utilizam outras formas de fazer a sua configuração do despertar.

Como faz o processo de configuração do alarme?

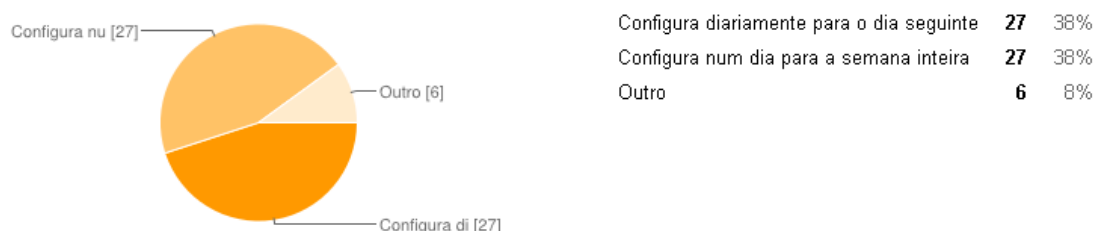


Figura 19. Gráfico do processo de configuração

Adormece depois do toque de despertar?

Neste assunto 65% dos inquiridos revela que adormece após o toque de despertar e os restantes 35% acordam após o “toque de despertar”.

Após o toque de despertar costuma voltar a adormecer?

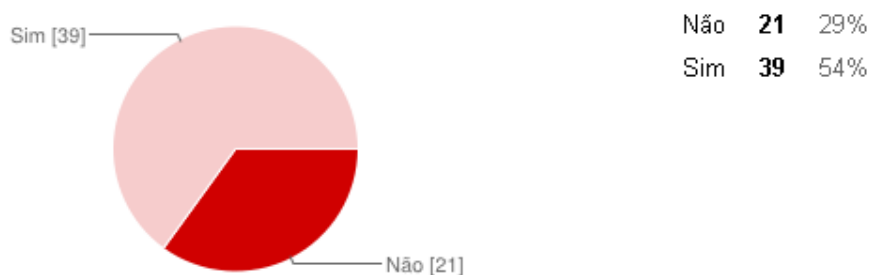


Figura 20. Gráfico da eficiência do método atual de despertar atual

De forma a perceber a eficiência do despertar foi questionado aos inquiridos se estes voltavam a adormecer, onde 65% revela que adormecem após o toque de despertar e os restantes 35% acordam após o “toque” de despertar.

Dada a percentagem baixa de eficiência no processo de despertar foi questionado se utilizavam mais do que um equipamento no qual 70% dos inquiridos confessa não utilizar mais do que um equipamento para despertar.

Utiliza mais do que um equipamento para acordar?

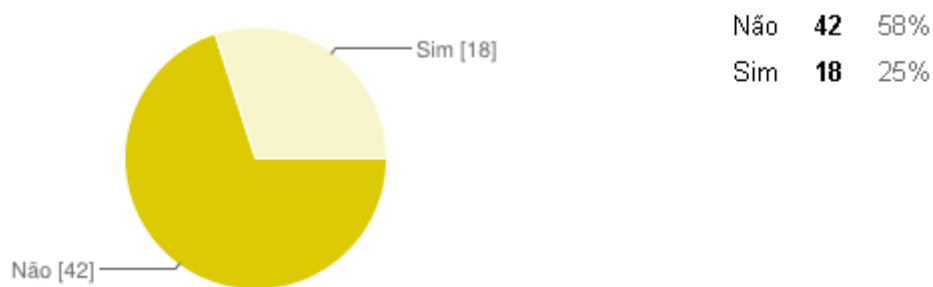


Figura 21. Gráfico sobre dispositivo extra para despertar

Considerando que alguns inquiridos utilizam diferentes opções para despertar, foi pedido que respondessem quais as opções que utilizavam. Verificou-se então que 82% dos inquiridos privilegiam o som, 50% utilizam a vibração e 8% utilizam a luz. De realçar que existe a possibilidade de muitas aplicações poderem usar todas estas opções ao mesmo tempo.

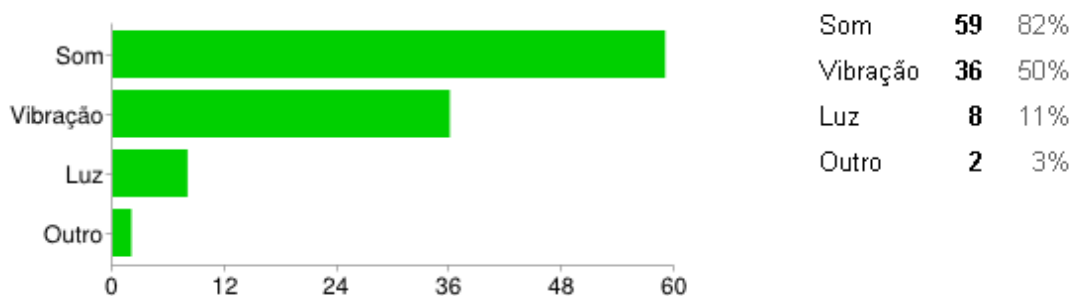


Figura 22. Gráfico opções de despertar

Utilização de outros equipamentos para despertar

Alguns dos inquiridos escolhem outro tipo de equipamentos para despertar e por isso foi necessário recolher alguns dados sobre os processos de configuração do despertar, eficiência e opções escolhidas. Metade dos inquiridos revelaram utilizar outros dispositivos para despertar ao configurarem o alarme diariamente para o dia seguinte, 40% para a semana inteira, e os restantes 10% utilizam outras formas de configuração.

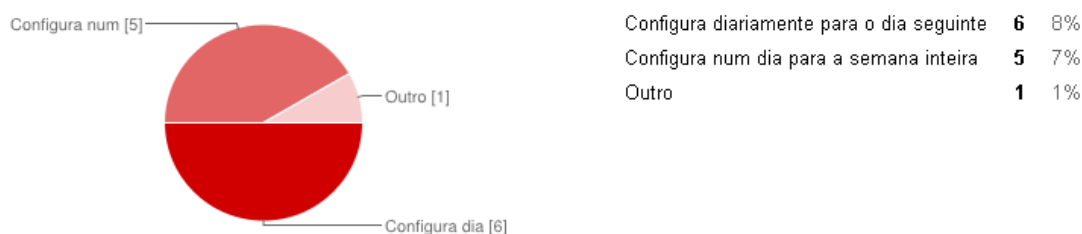


Figura 23. Gráfico sobre configurações do alarme

Apesar destes utilizadores utilizarem outros dispositivos para acordar, 58% destes revelam que voltam a adormecer após o “toque” de despertar. Os restantes 42% confessam não voltar a adormecer.

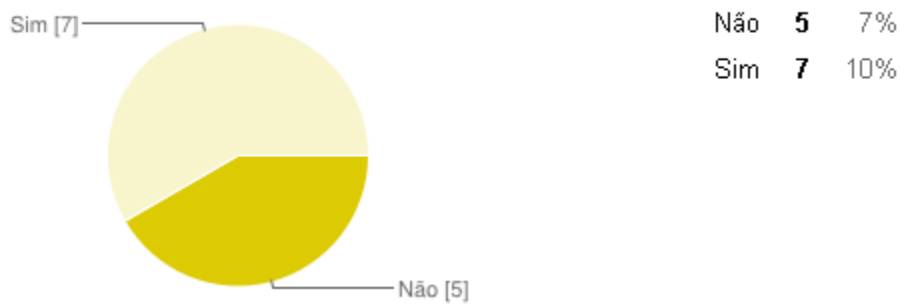


Figura 24. Gráfico sobre eficiência do método atual de despertar

Paralelamente aos inquiridos que utilizam *smartphone* para despertar, 83% dos inquiridos não utilizam outra solução *backup* para despertar.

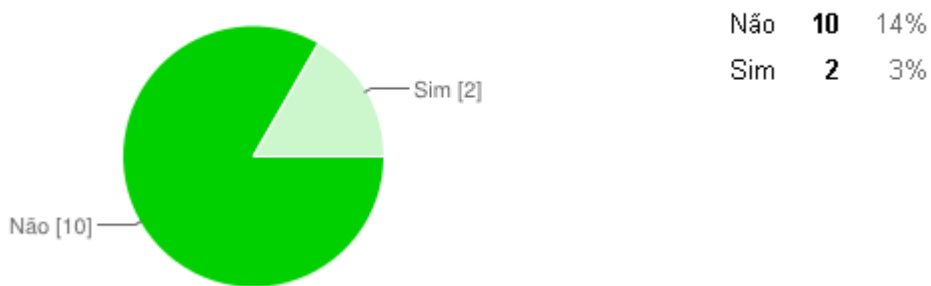


Figura 25. Gráfico sobre a utilização de outros dispositivos secundários para despertar

Tal como foi analisado anteriormente, pretende-se perceber quais os canais sensoriais utilizados pelos inquiridos. Verificou-se então que 91% privilegiam o som e 33% a vibração.

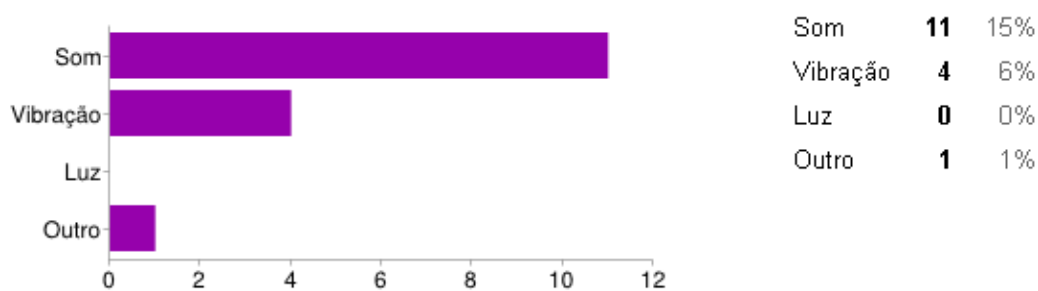


Figura 26. Gráfico sobre opções de despertar utilizadas

Depois da análise feita sobre hábitos, tipos de utilização e comportamentos no processo que envolve toda a experiência de acordar, chega o momento de perceber quais os tipos de funcionalidades são pretendidas pelos inquiridos. Verificou-se que alguns dos inquiridos revelam que recorrem a soluções backup pois os sistemas atuais de despertar não são completamente eficientes pois 65% dos utilizadores revelam que adormecem após o sistema de despertar estar ativo.

Desta forma queremos perceber, de um conjunto de opções quais aquelas que os inquiridos privilegiam integrar no protótipo:

- 67% dos inquiridos gostariam de ver integrado um sistema que permitisse detetar se o utilizador está acordado;
- 65% pretendem ver implementado um sistema que verifique se o utilizador voltou a adormecer;
- 42% querem ver integrado um sistema que monitorize o sono do utilizador e que o acorde quando for mais adequado;

Repostas válidas e análise de dados

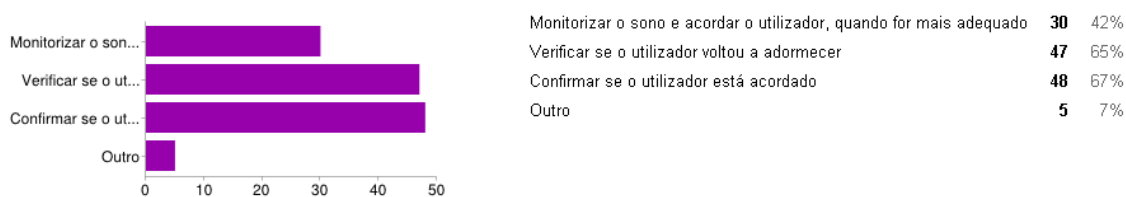


Figura 27. Gráfico sobre possíveis funcionalidades a serem integradas no protótipo

Com vista à construção do protótipo e de forma a cumprir um dos objetivos foi necessário questionar os inquiridos quais as funcionalidades mínimas que deviam ser integradas no protótipo;

Foi dada a opção de utilizador responder de acordo com uma escala de 1 a 5 (Discordo a concordo plenamente)

Abaixo está a distribuição da percentagem para a funcionalidade Som. Mais de 3/4 dos inquiridos acham que será relevante colocar esta funcionalidade na almofada;

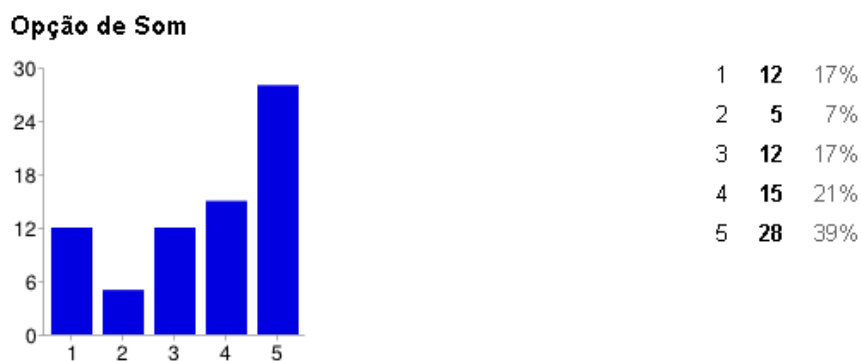


Figura 28. Gráfico sobre a integração da funcionalidade Som

Na Figura 29, está a distribuição da percentagem para a funcionalidade Vibração. Aproximadamente 73% dos inquiridos acham que será relevante colocar esta funcionalidade na almofada;

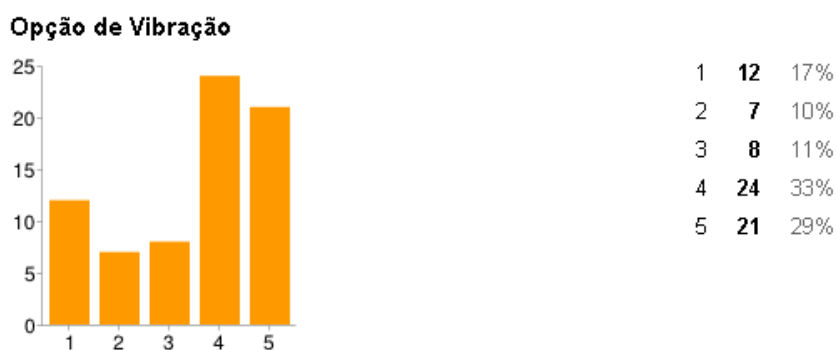


Figura 29. Gráfico sobre a integração da funcionalidade Vibração

Abaixo está a distribuição da percentagem para a funcionalidade Luz. Aproximadamente 79% dos inquiridos acham que será relevante colocar esta funcionalidade na almofada;



Figura 30. Gráfico sobre a integração da funcionalidade Luz

Na Figura 31, está a distribuição da percentagem para a funcionalidade deteção se utilizador acordou. Aproximadamente 99% dos inquiridos acham que será relevante colocar esta funcionalidade na almofada;

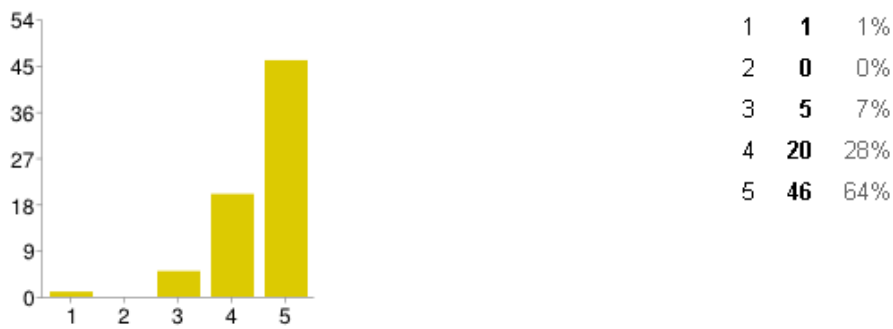


Figura 31. Gráfico sobre a integração da deteção que o utilizador acordou

Na Figura 32, está a distribuição da percentagem para o conforto da almofada. Aproximadamente 93% dos inquiridos acham que será relevante pensar no conforto da almofada apesar de integrar diferentes funcionalidades;



Figura 32. Gráfico sobre a importância do conforto da almofada

Funcionalidades expectáveis, com base nos dados recolhidos nas entrevistas, com vista à integração no protótipo

Na Figura 33, está a distribuição da percentagem para o conforto da almofada. Aproximadamente 93% dos inquiridos acham que será relevante pensar no conforto da almofada apesar de integrar diferentes funcionalidades;

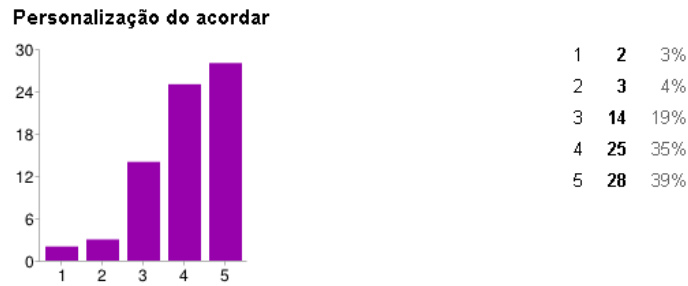


Figura 33. Gráfico sobre a importância da personalização do despertar

Na Figura 34, está a distribuição da percentagem para a integração de um meio que aumenta a eficiência do despertar. Aproximadamente 97% dos inquiridos acham que será de extrema importância a integração desta funcionalidade;

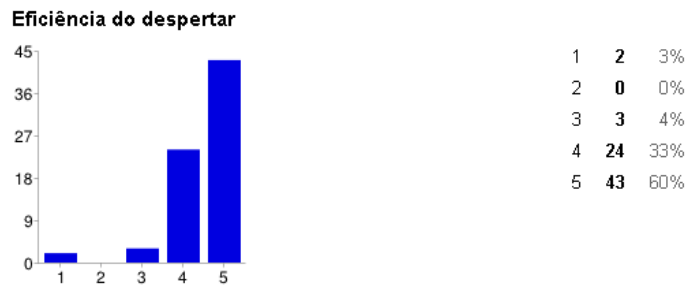


Figura 34. Gráfico sobre a importância da eficiência do despertar

Na Figura 35, está a distribuição da percentagem para a integração de um meio que potencie a qualidade do sono. Aproximadamente 90% dos inquiridos acham que será de extrema importância a integração desta funcionalidade;

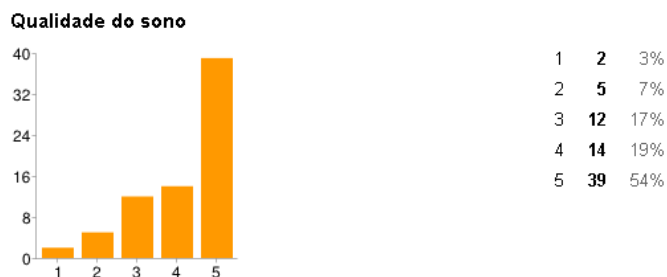


Figura 35. Gráfico sobre a importância da qualidade do sono

Da análise aos resultados apresentados anteriormente surgem os seguintes requisitos:

Após a análise individual de cada pergunta efetuada no inquérito, verifica-se que os utilizadores alvo deste Inquérito privilegiam as seguintes funcionalidades, com vista à integração no protótipo a ser desenvolvido.

As funcionalidades que se destacam são:

- Som;
- Luz;
- Vibração;
- Detetar se adormeceu;
- Monitorização de sono;
- Streaming de áudio;

5 Wakeme Pillow

Numa fase bastante embrionária desta investigação, o grande propósito seria a criação de um objeto auxiliar que consagrasse por um lado eficiência no despertar e por outro lado oferecer um conjunto de funcionalidades base, que permitisse a personalização do acordar. Todos os subcapítulos seguintes descrevem o desenvolvimento do protótipo reunindo os requisitos, e sugestões dadas em todas as fases de recolha de dados.

5.1 Objetivos do projeto

O propósito da presente investigação é a criação de um *smart object* capaz de enriquecer a experiência do acordar, tornando-a eficiente e personalizável.

Inicialmente a investigação estava focada na eficiência e na personalização do acordar mas graças às respostas, às entrevistas e inquérito desenvolvidos foi possível perceber que tipos de funcionalidades extras poderiam ser embebidas no protótipo. Verificou-se no desenrolar da recolha de dados que os inquiridos apesar de quererem mais opções de despertar e eficiência não descoram o conforto.

Desde o início desta investigação existia a abertura de agregar novas funcionalidades para o protótipo, desde que estas fizessem sentido para o melhoramento do mesmo. Durante as entrevistas do focus group foi mencionado por alguns entrevistados que seria interessante adaptar a almofada também à fase de adormecer dotando-a de um sistema de luz e som. Desta forma, e correspondendo às expectativas dos inquiridos, integrou-se um sistema de streaming de Áudio, que permite fazer ouvir música, audiolivros e outros tipos de som na almofada.

No desenrolar dos subcapítulos seguintes irá ser descrito detalhadamente de que forma é que este objeto foi criado, que tipo de funcionalidades estão disponíveis.

5.2 Análise de Requisitos

A análise à documentação e à recolha de dados das entrevistas e Inquérito permitiram efetuar uma seleção de funcionalidades com vista à integração no protótipo da almofada.

Com vista à integração dos requisitos mencionados no capítulo anterior, foi necessário escolher um dispositivo capaz de interligar todos os sensores e atuadores bem como fazer todo controlo de comunicação com o dispositivo móvel. Das várias soluções existentes no mercado, foi escolhido o Arduino Uno R3, visto ter um preço acessível e o tipo de linguagem de programação utilizada ser-me familiar.

Este dispositivo electrónico tem as seguintes características:

- Tensão baixa, entre os 3.3 e 5 Volts;
- 6 portas analógicas, normalmente utilizadas para comunicação com sensores analógicos;
- 14 portas digitais, para comunicação com dispositivos digitais;
- Controlador Atmega328 que disponibiliza 32kb de memória flash, 2kb de SRAM a uma velocidade de relógio de 16mhz;

Como durante o desenvolvimento do protótipo é necessário a ligação a diferentes dispositivos eletrónicos optou-se por fazer o desenvolvimento do código de forma modular.

5.2.1 Módulo de controlo de hora e alarme

Este módulo é o responsável por fazer todo o controlo relacionado com as datas e horas, desde que estas são definidas até ao momento que aciona o alarme. Para o desenvolvimento deste módulo foi necessário adquirir um dispositivo que permitisse armazenar a data e horas atualizadas. O equipamento escolhido foi o *Real Time Clock(RTC) DS1307* dada a existência de bibliotecas disponíveis para

o *Arduino* que simplificam todo o processo de configuração e leitura de dados do *RTC*.

Na Figura 36 está a representação esquemática da ligação entre o *Arduino* e o *Real Time Clock DS1307*, ocupando duas ligações analógicas. Graças a este equipamento é possível despoletar os atuadores, caso o horário definido para o alarme seja igual ao horário atual.

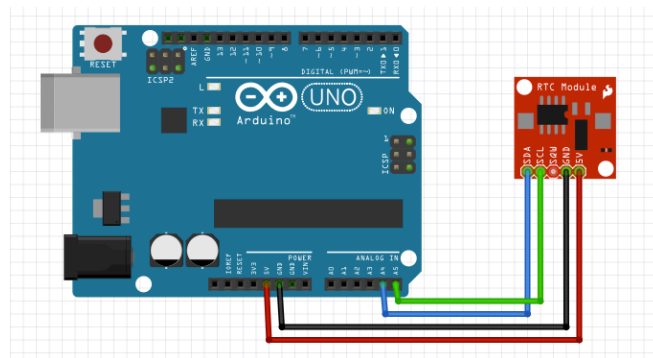


Figura 36. Esquema de ligação entre o *Arduino* e o *RTC*

5.2.2 Módulo de monitorização do Sono

Este módulo é responsável pelos movimentos efetuados durante o sono, bem como a deteção da presença da cabeça na almofada.

Para este módulo foi necessário integrar um acelerómetro que regista todos os movimentos efetuados nos três eixos, XYZ, um Micro Sd Card Board para guardar todos os registos vindos do acelerómetro num cartão de memória, um sensor de temperatura e ainda um sensor de pressão para detetar peso na almofada.

O acelerómetro escolhido foi o ADXL335 que graças a uma biblioteca disponibilizada pela comunidade, permite aceder às acelerações e às variações das inclinações em cada eixo.

Para guardar os dados de uma noite de sono o armazenamento disponível no *Arduino* é manifestamente insuficiente e por isso houve necessidade de integrar

uma board que permitisse receber os dados e escrevê-los diretamente para um ficheiro no cartão de memória.

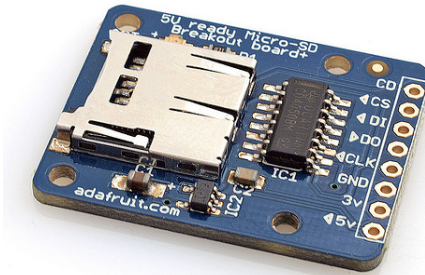


Figura 37. Board de leitor de cartões micro-SD

A função desenvolvida neste módulo permite escrever uma linha de texto no cartão de memória, a cada 5 segundos com informações sobre as inclinações nos 3 eixos e a data na qual foi feita essa leitura.

5.2.3 Módulo de comunicação

O módulo de comunicação faz a ponte entre o Arduino e a aplicação, sendo o responsável por receber um conjunto de parâmetros vindos da aplicação, de forma a configurar a almofada.

A função aqui desenvolvida permite receber um conjunto de dados que autoconfiguram a almofada. Inicialmente os parâmetros enviados obedeciam às regras e estruturas de um ficheiro *XML* (*extensible markup language*), mas ao ser enviado e processado pelo Arduino, este ficava sem memória e não executava as funções descritas no anexo 8.3.

Houve então necessidade de reduzir essa informação ao mínimo possível e desta forma garantir que esses parâmetros chegavam e configuravam a almofada. Para isso utilizou-se uma variável do tipo texto que continha os valores das configurações separados por vírgulas, tal e qual como é utilizado com ficheiros *Comma Separated Values*.

5.2.4 Módulo de despertar

Este módulo foi desenvolvido de forma acionar todas as funcionalidades escolhidas pelo utilizador no processo de configuração da almofada. Esta é a fase em que a almofada passa de um objeto comum para um objeto com “vida”.

A função aqui desenvolvida permite ativar todas as funcionalidades tendo em conta o que foi definido pelo utilizador, tendo sempre em atenção se utilizador deixa a almofada.

Assumindo que o utilizador quando está a dormir, tem a cabeça na almofada, e consequentemente criando peso que será detetado pelo sensor, assim que o alarme for acionado, prevê-se que o este se levante e abandone a almofada. Desta forma, verifica-se uma diferença entre o peso detetado pelo sensor antes e após o acionamento do alarme. É com base nesta diferença que a função que controla a desativação do alarme foi desenvolvida, no entanto a mesma está preparada para os casos em que não exista peso no sensor, aquando do acionamento do alarme.

Na Figura 38 está representado a esquemática final da ligação entre todos os módulos e o Arduino.

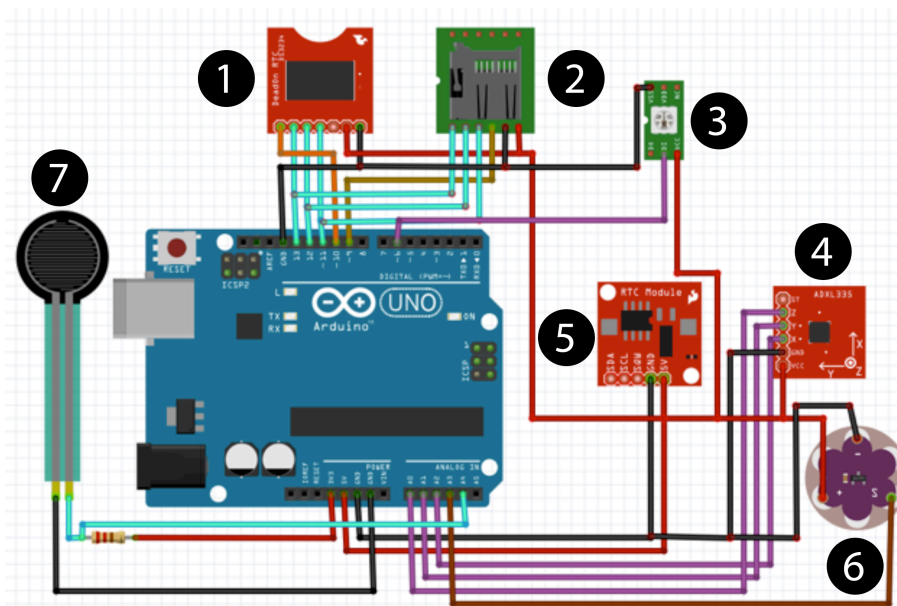


Figura 38 - Esquema de ligação entre todos os dispositivos eletrônicos utilizados

Legenda da Figura:

- 1- Real Time Clock Digital SPI
- 2- Leitor SD Card
- 3- Strip Led 32 RGB
- 4- Acelerômetro
- 5- Real Time Clock Analógico (inativo)
- 6- Sensor de Temperatura Lillypad
- 7- Sensor de Pressão variável Almofada

5.3 Design Funcional

O propósito desta investigação seria tornar uma almofada normal numa com funcionalidades embebidas, sem que o conforto e aspeto da mesma fossem alterados. Desta forma para garantir essas premissas seria necessário deslocar todo o processo de configuração e interação para a aplicação. No entanto, durante o desenvolvimento percebeu-se que o módulo desenvolvido, responsável pela comunicação, estava sempre desativado. Foi necessário então criar uma

forma de ativar este módulo para que fosse possível a aplicação ligar-se por Bluetooth e receber os parâmetros para que esta ficasse configurada.

Como a almofada não tem qualquer tipo de botão que permita ligar ou desligar os módulos foi necessário desenvolver um sistema que com o hardware disponível na almofada pudesse ativar o módulo de comunicação.

Aproveitando os dados recebidos pelo acelerómetro, foi definida uma posição da almofada que ativava o módulo de comunicação. Desta forma sempre que o utilizador pretenda configurar a almofada basta coloca-la numa posição vertical, com uma margem de inclinação que varia entre os 45° e os 90° nos eixos de X e Y.

5.4 Recolha de dados e Validação do protótipo

Com vista à validação do funcionamento de todos os módulos, numa situação real foi necessário a integração dos mesmos na almofada, sem que estes perturbassem a total liberdade de movimentos e por outro lado manter o conforto e aspeto de uma almofada normal.

Para superar este desafio foi necessário integrar todos os componentes eletrónicos dentro de uma pequena caixa, colocando-a na parte de trás como está visível na Figura 39. Desta forma garantia-se que o utilizador poderia fazer o uso normal da mesma sem qualquer tipo de restrições.

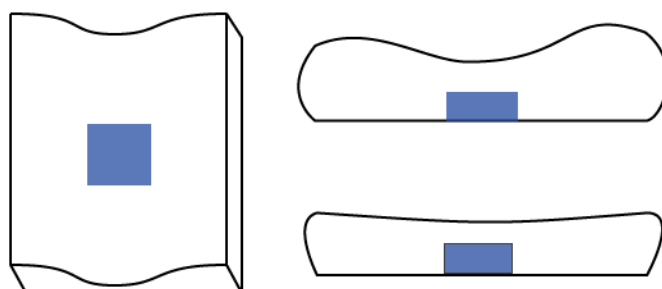


Figura 39 - Colocação da caixa com componentes

De forma a analisar todos os dados lidos a partir dos sensores, foi necessário registar essas leituras de 5 em 5 segundos no cartão de memória, inserido no módulo de monitorização de sono. Na Figura 40 está a representação dos movimentos e temperatura de uma noite de sono, o gráfico gerado a partir dos dados recolhidos no módulo de monitorização de sono.

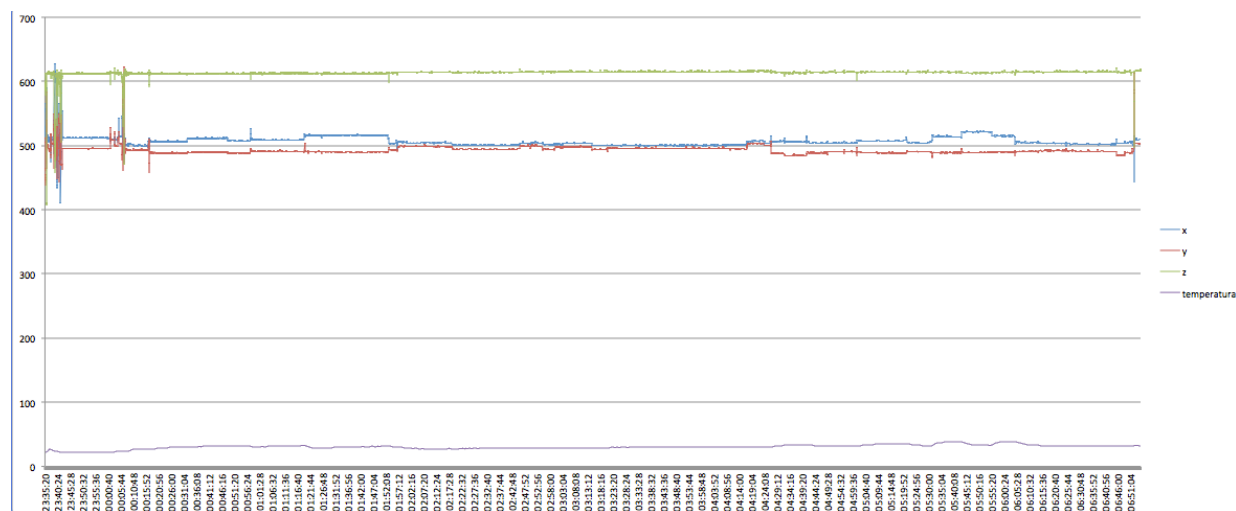


Figura 40 - Gráfico registo de movimentos e temperatura

Para validação dos dados foram lidos os valores dos seguintes componentes:

- Valores vindos do acelerómetro;
- Valores recolhidos do sensor de temperatura;

- Valores vindos do Real Time Clock;

Segue-se a análise e a interpretação dos dados recolhidos dos sensores durante a monitorização do sono.

Análise de dados vindo do acelerómetro

Como se pode ver inicialmente pelas linhas Verde (eixo de Z), Vermelho (eixo de Y) e azul (eixo do X), existe bastante movimento até à 00h20m e gradualmente existe uma estabilização dos dados recolhidos até à 01h52m.

Esta estabilização de leituras mantém-se até às 04h24, altura em que existem alterações de movimentos nos eixos do X e Y.

Por volta das 6h50m é acionado o alarme e é detetado um movimento brusco em todos os eixos.

Da análise do gráfico pode-se deduzir que em alguns períodos temporais desta recolha existem momentos que são detetados pequenas oscilações nas leituras, o que pode indicar que o utilizador está num sono leve.

No período temporal compreendido entre as 1h52m e as 04h24m são detetados variações mínimas das leituras o que pode indicar que o utilizador estava num sono profundo.

A partir dessa hora até as 6h50m existem variações de leitura o que pode indicar que o utilizador se move mais, revelando que pode estar preparado para acordar.

Análise de dados do sensor de temperatura

A par dos dados retirados do acelerómetro foi utilizado um sensor de temperatura que registava todas as variações de temperatura durante o sono.

O objetivo deste sensor seria verificar a queda da temperatura à superfície da almofada aquando do abandono da mesma. Verificou-se que após a ausência do utilizador a temperatura manteve-se durante largos minutos.

Desta forma este sensor torna-se irrelevante para o projeto porque não serve para dar mais eficiência ao protótipo, apenas revela a temperatura durante o sono.

5.5 Apresentação do Protótipo

Para o protótipo foi escolhido uma almofada com esponja firme tendo em vista a possível integração de todos os dispositivos eletrónicos no seu interior bem como espaço suficiente para acomodação do Arduino e respetivos sensores numa pequena caixa, Figura 41.



Figura 41 - Protótipo almofada

Para criar um efeito uniforme de cor na almofada foi utilizado uma fita de 32 LEDs RGB que foi introduzida no meio da mesma, criando desta forma um efeito uniforme de luz quando é acionada a luz.



Figura 42 - Protótipo com strip LED RGB

O sensor que tem a função de detetar o peso da cabeça foi aplicado nas extremidades da almofada e à superfície da mesma de forma a “cobrir” a maior área de superfície possível.



Figura 43 - Sensor de pressão

A função desenvolvida permite fazer a recolha do tempo que passa entre o momento em que é acionado o despertador até ao momento que o utilizador abandona a almofada. Esses valores são registados para que no dia seguinte o acionamento do alarme seja feito mais cedo (hora do alarme menos esse tempo registado). Desta forma garantimos eficiência em todo o processo de despertar, “obrigando” a pessoa a levantar-se o mais rápido possível após o acionamento do alarme sob pena que no dia seguinte o alarme seja acionado mais cedo.

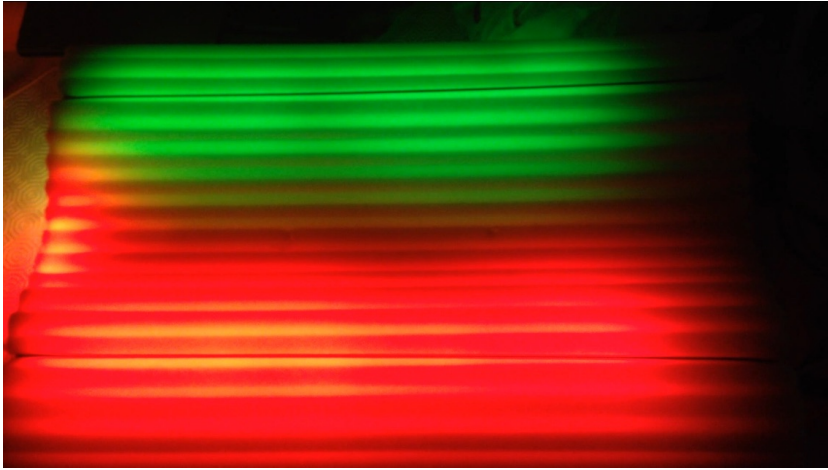


Figura 44 - Simulação Alarme

6 Conclusões

Os dispositivos móveis, principalmente os *tablets* e os *smartphones*, são cada vez mais comuns e acompanham-nos em todas as nossas rotinas diárias. Diferentes estudos revelam esta crescente adoção da tecnologia nos nossos hábitos e o consumo de aplicações e gadgets de forma a moldar a tecnologia para benefício de quem a usa.

De acordo com os dados recolhidos no âmbito desta investigação verificou-se que uma grande parte da amostra segue esta tendência, na busca incessante de novas aplicações e dispositivos que possam suprir as suas necessidades.

Quanto ao objeto de estudo desta investigação, esta revelou que apesar de os utilizadores envolvidos na fase de recolha das entrevistas e inquérito, usarem diferentes métodos de despertar, estes são pouco eficientes e têm um número limitado de opções de despertar disponíveis.

Apesar da pouca informação sobre dispositivos que melhorem a experiência do despertar, o entusiasmo revelado por alguns entrevistados denota a importância e a pertinência desta investigação.

Durante o desenvolvimento da mesma surgiram naturalmente adversidades, em duas fases distintas. A primeira dificuldade surge na forma como poderia garantir-se a eficiência do despertar. Todos os dispositivos que detetem pressão, existentes no mercado, não cobriam uma área de superfície suficientemente alargada e logo não poderiam ser utilizados.

Foi utilizado um sensor de temperatura com vista a detetar uma variação de temperatura caso a pessoa a abandonasse a almofada, mas, na primeira experiência verificou-se que a temperatura mantinha-se inalterada após o abandono.

No final, conseguiu-se adaptar um sensor de resistência variável, que condiciona a passagem de corrente quando é esticado/pressionado.

A segunda dificuldade surge na junção do código de todos os módulos, devido a limitação de espaço para armazenar o programa desenvolvido e à falta de otimização na utilização de livrarias e variáveis.

Apesar destas dificuldades foi possível resolver os problemas atempadamente e criar um protótipo funcional, dentro das expectativas geradas no decorrer da investigação.

6.1 Avaliação Crítica dos objetivos atingidos

O desenvolvimento da Wakeme Pillow é o fruto de um trabalho de recolha e de análise árduo, em que a pergunta de investigação definida foi o fio condutor para a organização de todas as fases de recolha e análise de dados.

A primeira análise efetuada aos dados dos inquiridos permitiu perceber que o *smartphone* é o dispositivo de eleição utilizado para despertar. Apesar de alguns inquiridos utilizarem outros dispositivos para despertar, tem sempre como *backup* o *smartphone*. Daí conclui-se que, apesar do benefício do utilizador na utilização da Wakeme Pillow, graças à sua eficiência e à capacidade de personalização, este tipo de produtos será utilizado como dispositivo secundário ou dispositivo principal, com o *smartphone* como *backup*.

O resultado da análise documental bem como a análise feita às expectativas dos inquiridos permitiram construir um objeto capaz de agregar um conjunto de requisitos mínimos e integrá-los com as expectativas de funcionalidades sugeridas pelos inquiridos. As funcionalidades oferecidas pela Wakeme Pillow refletem, assim, necessidades essas sugeridas nas respostas à pergunta de investigação “Que tipos de funcionalidades deverão estar presentes num *smart object* para este se torne uma alternativa a outros métodos utilizados para despertar?”.

Apesar de ter sido possível a integração dos requisitos no protótipo desenvolvido, este apresenta limitações ao nível do *streaming* do som e utilizações de baterias.

De forma a controlar os custos do desenvolvimento do protótipo, existiu a necessidade de recorrer a produtos monetariamente acessíveis, existentes no mercado, tendo sido posteriormente desmontados e integrados no protótipo. Estes dispositivos não conferem qualquer tipo de modificação de *software*, tendo se optado apenas pelo controlo de energia dos mesmos.

A nível pessoal esta investigação foi bastante enriquecedora e desafiante. Saí da minha área de conforto que se prendia com a minha formação inicial, baseada na programação, para alargar os meus conhecimentos em eletrónica e associar ambas para criar um produto inovador. Paralelamente, adorei a experiência de fazer as entrevistas ao *focus group*, uma vez que o entusiasmo revelado pelos entrevistados me permitiu perspetivar as potencialidades que a investigação em curso poderia alcançar e estimulou a minha motivação.

6.2 Conclusões finais e sugestões de Investigação

O fruto desta investigação é uma excelente base que pode e deve ser explorada noutras áreas, para a implementação de novas funcionalidades.

Uma das possíveis áreas a serem investigadas seria a análise e a categorização dos diferentes períodos temporais durante o sono. Aquando da análise aos smart objects, mais em concreto o produto Jawbone UP24, verificou-se que o módulo eletrónico e algoritmo responsável pela análise do sono está patenteado pela MotionX e SleepTracker. Seria interessante desenvolver um algoritmo que pudesse, com base nos movimentos acordar o utilizador no melhor momento possível, para além de disponibilizar toda a informação sobre o sono.

Relativamente à aplicação que serve para o controlo e a configuração da almofada foi sugerido durante as entrevistas que esta pudesse ser ligada e configurada a partir de um sistema de controlo de casa, genericamente conhecido como domótica.

Adicionalmente, um dos possíveis melhoramentos verificados detetado aquando do desenvolvimento do protótipo prende-se com o facto de todos os sensores e dispositivos eletrónicos terem sido criados para um determinado modelo de almofada, não sendo facilitada a adaptação deste material a outras almofadas com diferentes tamanhos e materiais. Seria então relevante para o objeto Wakeme Pillow, enquanto produto miniaturizar todos os componentes, para que estes componentes possam ser adaptados a qualquer tipo de almofada. Esta miniaturização deverá ter em conta os consumos de energia de todos os componentes e a forma como será feito o carregamento das baterias utilizadas.

Importa ainda referir que, graças ao poder de conectividade da almofada, poderia ser possível acordar remotamente outro utilizador ou fazer com que a almofada acordasse o utilizador mais cedo do que a hora prevista, visto existir perturbações no trânsito ou alterações meteorológicas. Criava-se assim um objeto capaz de tomar decisões por si próprio, sem qualquer intervenção por parte do seu utilizador.

7 Bibliografia

- Apple, Inc. (apple). (2011, October 27). Apple iPad Video [Video webcast]. Retrieved from <http://www.youtube.com/watch?v=y2Hz8dhQw8Q>
- Bowman, S. K., Jamieson, D. G., & Ogilvie, R. D. (1995). Waking effectiveness of visual alerting signals. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 32(1), 43–54. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0028960646&partnerID=40&md5=edf16aa3d0c12f0575f4f6eafac49ed1>
- Buechley, L., & Eisenberg, M. (2009). Fabric PCBs, electronic sequins, and socket buttons: techniques for e-textile craft. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13(2), 133–150. doi:10.1007/s00779-007-0181-0
- Carroll, John M. (2013). Human Computer Interaction - brief intro. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.), *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 2nd Ed.. Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation. Available online at http://www.interaction-design.org/encyclopedia/human_computer_interaction_hci.html
- Constantino, A., Maria, F., & Freire, P. (2013). Identifying Cross-Platform and Cross-Modality Interaction Problems in e-Learning Environments, (c), 243–249.
- Gibbert, M., & Mazursky, D. (2009). How successful would a phone-pillow be: Using dual process theory to predict the success of hybrids involving dissimilar products. *Journal of Consumer Psychology*, 19(4), 652–660. doi:10.1016/j.jcps.2009.05.014
- Gooch, D., & Watts, L. (2012). sleepyWhispers: Sharing Goodnights Within Distant Relationships. *UIST, ACM Press*, 61–62.
- Hassenzahl, Marc (2013): User Experience and Experience Design. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.". Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation. Retrieved from https://www.interaction-design.org/encyclopedia/user_experience_and_experience_design.html
- Hara, K. O., Harper, R., Mentis, H., Sellen, A., & Taylor, A. (2012). On the naturalness of touchless : putting the “ interaction ” back into NUI, 1(212), 1–27.

Hekler, B. E. B., Klasnja, P., Traver, V., & Hendriks, M. (2013). Management of Health, (October), 29–34.

Hsu, J.-M. (2010). Design and evaluation of virtual home objects with music interaction in smart homes. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 23(4), 1281–1291. doi:10.1007/s10845-010-0411-6

Interface, N. U. (2011). Natural User Interface - The Second Revolution in Human / Computer Interaction, 1–19.

Jingyan, Q. J. Q., Yan, G. Y. G., & Huiwen, J. H. J. (2009). TUI interactive product design. *2009 IEEE 10th International Conference on Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design*, 3–6.

Decoroso, J. (2008) Sensor óptico Wearable baseado em tecnologia de Infra-vermelhos.

Kameas, A. (2010). Towards the Next Generation of Ambient Intelligent Environments. *2010 19th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises*, 1–6. doi:10.1109/WETICE.2010.58

Kidd, C. D., Orr, R., Abowd, G. D., Atkeson, C. G., Essa, I. A., Macintyre, B., Newstetter, W. (n.d.). The Aware Home : A Living Laboratory for Ubiquitous Computing Research, 191–198.

Kim, S.-C., Israr, A., & Poupyrev, I. (2013). Tactile rendering of 3D features on touch surfaces. *Proceedings of the 26th annual ACM symposium on User interface software and technology - UIST '13*, 531–538. doi:10.1145/2501988.2502020

Kortuem, G.; Kawsar, F.; Fitton, D.; Sundramoorthy, V., "Smart objects as building blocks for the Internet of things," *Internet Computing, IEEE* , vol.14, no.1, pp.44,51, Jan.-Feb. 2010 doi: 10.1109/MIC.2009.143 Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5342399&isnumber=5370810>

Lee, Y.-D., & Chung, W.-Y. (2009). Wireless sensor network based wearable smart shirt for ubiquitous health and activity monitoring. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 140(2), 390–395. doi:10.1016/j.snb.2009.04.040

MarkWeiser. The computer for the 21st century. *Scientific American*, pages 94–104, September 1991. 47.

- MarkWeiser. Some computer science problems in ubiquitous computing. *Communications of the ACM*, 36(7):75–84, July 1993. 48.
- MarkWeiser. Ubiquitous computing. *IEEE Computer*, 26(10):71–72, 1993. 49.
- Mattern, F. (2005). Ubiquitous Computing: Scenarios for an informatized world. *Fleisch*, 1–13. Retrieved from <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/ECCMatternUbicompEng.pdf>
- Miori, V.; Tarrini, L.; Manca, M.; Tolomei, G., "An open standard solution for domotic interoperability," *Consumer Electronics, IEEE Transactions on* , vol.52, no.1, pp.97,103, Feb. 2006 doi: 10.1109/TCE.2006.1605032
- Nack, F., Schiphorst, T., Obrenovic, Z., KauwATjoe, M., de Bakker, S., Rosillio, A. P., & Aroyo, L. (2007). Pillows as adaptive interfaces in ambient environments. *Proceedings of the international workshop on Human-centered multimedia – HCM '07*, 3. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1290128.1290131>
- Norman, D. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Doubleday.
- Norman, D. A. (2010). Natural User Interfaces Are Not Natural, 6–10.
- Norman, D. A. & Draper, S. W. (Editors) (1986) *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Lawrence Earlbaum Associates, Hillsdale, NJ
- Pence, H. E. (2010). Smartphones, Smart Objects, and Augmented Reality. *The Reference Librarian*, 52(1-2), 136–145. doi:10.1080/02763877.2011.528281
- Portocarrero, E., Cranor, D., & Bove, V. M. (2011). Pillow-Talk : Seamless Interface for Dream Priming Recalling and Playback, 269–272.
- Preece, J.; Rogers, Y., & Sharp, H. (2002) *Interaction design: Beyond human-computer interaction*. New York: John Wiley & Sons, Inc
- Saizmaa, T., & Kim, H.-C. K. H.-C. (2008). Smart Home Design: Home or House? *2008 Third International Conference on Convergence and Hybrid Information Technology*, 1, 143–148. doi:10.1109/ICCIT.2008.286
- Schwarz, A., Deguillemont, D., Van Langenhove, L., & Guermonprez, P. (2010). A roadmap on smart textiles. *Textile Progress*, 42(2), 99–180. doi:10.1080/00405160903465220

Smart_Phone_and_Next_Generation_Mobile_C. (n.d.).

The HiveSurf Prototype Project - Application for a Ubiquitous Computing World
Thomas Nicolai Institute for Media and Communications Management University
of St . Gallen Florian Resatsch Institute of Electronic Business University of Arts
Berlin Lars Kirch. (n.d.).

Valentín, G., Howard, A. M., Member, S., & Motivation, A. (n.d.). Dealing with
Childhood Obesity : Passive versus Active Activity Monitoring Approaches for
Engaging Individuals in Exercise.

Vanderhulst, G., Kawsar, F., Criel, J., & Trappeniers, L. (2011). Prototyping Smart
Objects for the Mass. *2011 IEEE International Conference on High Performance
Computing and Communications*, (section VI), 995–1000.
doi:10.1109/HPCC.2011.146

8 Anexos

8.1 Guião de entrevista Focus Group

Introdução

Projeto no âmbito da dissertação de mestrado que tem como finalidade a criação de um protótipo de uma almofada que auxilia o despertar.

Objetivos:

Perceber as experiências do acordar, desde o momento de configuração até ao disparo do alarme.

Apresentar as questões de investigação.

- Será adequada a utilização de um smart object como alternativa a outros métodos utilizados para despertar?

-Que tipos de funcionalidades deverão estar presentes num smart object para que este se torne numa alternativa a outros métodos utilizados para despertar?

Espera-se identificar um conjunto de requisitos mínimos necessários a implementar e futuras funcionalidades.

Questões

1. Que tipo de soluções utiliza atualmente para despertar? Objetos aplicações ou smart objects?

- Espera-se uma descrição das características destes dispositivos/aplicações

2. No caso do smartphone, tem alguma app instalada que lhe permita mais opções de despertar?

3. Como faz o processo de configuração do alarme? Configura para toda a semana, diariamente?

4. Após o toque de despertar costuma voltar a adormecer?

5. Utiliza mais do que um dispositivo para acordar? (backup)

6. Que tipo de opções utiliza para despertar vibração, som, luz, outros?

7. Nos sistemas atuais de despertar, que melhorias sugeriam aos sistemas (objetos, apps) atuais para que este se tornassem mais eficazes?

8. Quais as funcionalidades que teriam de estar presentes na almofada para que esta se tornasse uma alternativa ao método de despertar por si utilizado?

9. Para si privilegiava, a eficiência do despertar, a capacidade de personalização do produto, ou ambos?

10. Tem alguma sugestão ou questão a acrescentar?

Agradeço a vossa disponibilidade pela participação neste estudo!

8.2 Inquérito Online

Projeto no âmbito da dissertação de mestrado que tem como finalidade a criação de um protótipo de uma almofada que auxilia o despertar.

***Obrigatório**

Idade? *

- menos de 25
- 26 - 49
- mais de 50

Que tipo de soluções utiliza atualmente para despertar? *

- SmartPhone/Telemóvel
- Radio Despertador
- Relógio
- Outra:

Detalhes de configuração do alarme

Como faz o processo de configuração do alarme do seu equipamento? *

- Configura diariamente para o dia seguinte
- Configura num dia para a semana inteira
- Outra:

Após o toque de despertar costuma voltar a adormecer? *

- Não
- Sim

Utiliza mais do que um equipamento para acordar? *

(Um segundo alarme no próprio equipamento ou outro)

Não

Sim

Se respondeu sim na pergunta anterior, qual o equipamento que utiliza como backup?

Que tipo de opções utiliza no seu equipamento para despertar? *

Som

Vibração

Luz

Outra:

Funcionalidades Wakeme Pillow

Funcionalidades a serem futuramente integradas na almofada

Nos sistemas atuais de despertar, que melhorias sugeriria aos sistemas (objetos, aplicações) atuais de forma a que estes se tornassem mais eficazes? *

Monitorizar o sono e acordar o utilizador, quando for mais adequado

Verificar se o utilizador voltou a adormecer

Confirmar se o utilizador está acordado

Outra:

Quais as funcionalidades que teriam de estar presentes na almofada para que esta se tornasse uma alternativa ao método de despertar por si utilizado?

Opção de Som *

Acordar com a minha música favorita

1 2 3 4 5

Discordo Concordo plenamente

Opção de Vibração *

Acordar com efeito de massagem vibratória

1 2 3 4 5

Discordo Concordo plenamente

Opção de Luz *

Permitir um despertar suave, quase como o nascer do sol

1 2 3 4 5

Discordo Concordo plenamente

Opção de detectar que utilizador acordou *

Permitir perceber se o utilizador adormeceu ou acordou após disparar o alarme

1 2 3 4 5

Discordo Concordo plenamente

Opção de Conforto da almofada *

Permitir ter uma tecnologia na almofada mas não perdendo o conforto da mesma

1 2 3 4 5

Discordo Concordo plenamente

outra opção

Das opções abaixo, qual delas é que privilegia no desenvolvimento da almofada?

Personalização do acordar *

Variedade de opções de despertar

1 2 3 4 5

Discordo Concordo Plenamente

Eficiência do despertar *

Verificar se o utilizador está acordado

1 2 3 4 5

Discordo Concordo Plenamente

Qualidade do sono *

Registrar dados recolhidos durante o sono de modo a acordar o utilizador na melhor altura

1 2 3 4 5

Discordo Concordo Plenamente

8.3 Ficheiro de configuração da almofada

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<config>
  <date>
    <day></day>
    <month></month>
    <year></year>
    <hours></hours>
    <minutes></minutes>
    <seconds></seconds>
  </date>
  <alarm>
    <hours></hours>
    <minutes></minutes>
  </alarm>
  <options>
    <alarmon></alarmon>
    <sound></sound>
    <vibration></vibration>
    <light>
      <red></red>
      <green></green>
      <blue></blue>
      <program></program>
    </light>
  </options>
</config>
```